

جامعة أم القــرى
كلية العلوم بمكة المكرمة
الدراسات العليا

نموذج رقم (٨)

أجازة أطروحة علمية في صيغتها النهائية
بعد اجراء التعديلات المطلوبة

الاسم رباعي : رفيع حبيب محمد نجم
الدرجة العلمية : ماجستير
القسم : جغرافيا
التخصص : جغرافيا طبيعية
عنوان الأطروحة : البيئة الطبيعية لمكة المكرمة
دراسته في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين وعلى آله وصحبه
أجمعين وبعد ، ،
فبناء على توصية اللجنة المكونة لمناقشة الأطروحة المذكورة عالية والتي
تمت مناقشتها بتاريخ ١٤١٧/٧/١٦ هـ بقبول الأطروحة بعد اجراء التعديلات
المطلوبة ، وحيث قد تم عمل اللازم .

فان اللجنة توصي بأجازة الأطروحة في صيغتها النهائية المرفقة كمتطلب
تكملي للدرجة العلمية المذكورة أعلاه . والله الموفق .

أعضاء اللجنة

مناقش من خارج القسم
د. محمد بن عبد الله بن محمد بن عبد الله

مناقش من القسم
د. محمد بن عبد الله بن محمد بن عبد الله

الشرف
الاسم : د. إبراهيم بن محمد بن عبد الله
الرتبة : دكتور

رئيس قسم الجغرافيا

د. خضر بن خضر بن خضر

* يوقع هذا النموذج أمام الصفحة المقابلة لصفحة عنوان الأطروحة في كل نسخة .

المملكة العربية السعودية

جامعة أم القرى

كلية العلوم الاجتماعية

قسم الجغرافيا



٣٠١٠٢٠٠٠٠٠٠٠١٩٣٧

البيئة الطبيعية لمكة المكرمة

دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف

٠٠٤١٧٢
١٩٣٧

إعداد الطالبة

رقية حسين محمد نجيم



إشراف الدكتور

إبراهيم عثمان علم الدين

بحث مكمل لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم الجغرافيا

من كلية العلوم الاجتماعية بجامعة أم القرى

١٤١٢هـ / ١٩٩١م

بسم الله الرحمن الرحيم

« ربنا إنني أسكنت من ذريتي بوادٍ غير ذي
زرع عند بيتك المحرم ربنا ليقيموا الصلاة
فاجعل أفئدة من الناس تهوي إليهم وارزقهم
من الثمرات لعلهم يشكرون » .

(سورة إبراهيم : آية ٣٧)

ملخص البحث

البيئة الطبيعية لمكة المكرمة

دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف

إعداد الطالبة : رقيه حسين سعد نجيم

بيئة مكة المكرمة محمية منذ أن خلق الله السماوات والأرض فهي حرم الله الأمن . وقد أوضحت هذه الدراسة أن التركيب الصخري بمكة المكرمة على درجه من التعقيد ، نظراً لكونها جزء من الدرع العربي الذي تعرض لاحداث جيولوجية متعاقبه أبرزها انفصال الدرع العربي عن الدرع النوبي وتكوين جبال الحجاز نتيجة لانفتاح البحر الأحمر ، فالتركيب الصخري المتمثل في الصخور النارية والمتحوله يتسم بالتنوع الصخري والتباين الشديد في توزيعها بالاضافة إلى إنتشار المفاصل والانكسارات في معظم الصخور ، وتهيمن على المنطقة أربعة أنواع هي الجرانيت والجرانيت النيسي والديورايت والجرانودايورايت .

جيمورفولوجية مكة المكرمة عبارة عن مضبه شبه دائريه الشكل جزإها الشرقي أعلى من الغربي وقد تعرضت للانكسارات فتحولت إلى كتل من الجبال تتخللها الاودية ، وعلى الرغم من أن جيمورفولوجيتها نموذج للصحاري الحاره إلا أنها تبدو من النوع التي لها علاقه بالمياه الجاريه الامر الذي يشير إلى أنه من الصعوبة بمكان تفسير تضاريس مكة بالمناخ السائد الآن وبالتالي فهي موروثه من الزمن الرابع (البلايوسين) . أما مناخ مكة المكرمة فيتسم بالجفاف والحراره حيث يُرمز لها حسب تقسيم كوبن قايق بالرمز BWh نظراً لكونها تابعه للنطاق الصحراوي المداري .

أن البيئة الحيويه بمكة نموذج لبيئة الصحاري الحاره الفقيره في عناصرها الحيويه والتي تبدو جلية الوضوح على الغطاء النباتي ، فظروف الجفاف انعكست عليه وعلى توزيعه الجغرافي فجعلته يتسم بقلته وفقره وتبعثره .

ولقد ظلت مكة معتمدة على مصادرها الجوفيه الفقيره وعانت نتيجة لذلك من قلة المياه بحكم هيدروجيولوجية المنطقة التابعه لتكوينات الدرع العربي وقلة الامطار بها ، لكن في الآونة الأخيره تبدلت الأوضاع من نقص إلى فائض بعد مشروع نقل مياه التحليه إلى مكة من محطة الشعبيه على البحر الأحمر لتشكّل بذلك مياه التحليه مصدراً جديداً للمياه يفوق في انتاجه كافة انتاج المصادر الجوفيه الاخرى .

واخيراً تناقش الرساله ما أحدثه الانسان في الآونه الأخيره بنشاطاته المختلفه من تغيير في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة فاق في مجمله التغيير الناتج عن عمل الطبيعة وحدها ، فلقد أصبح تأثير الإنسان على بيئة مكة واضحاً وجلياً بعد أن بدأت بوادر هذا التأثير في الظهور على معظم عناصر البيئة ولا سيما على التضاريس والبيئة الحيويه .

معيد الكلية

المشرف

الطالبة

د . ناصر الصالح

د. إبراهيم عثمان علم الدين

د. رقيه حسين سعد نجيم

شكر وتقدير

الحمد لله المحمود لنعمته ، المعبود لوحده ، المطاع بقدرته ، الذي جعل ذكره طمأنينة للقلوب وجلاء لها عن دناءة الذنوب وندس العيوب .

أما بعد : فإنني أتوجه بالشكر إلى المؤسسة التعليمية التي هيأت لي فرصة الدراسة والبحث وهي **جامعة أم القرى وخاصة قسم الجغرافيا من رئيس القسم وأعضاء هيئة التدريس** ويطيب لي أن أشكر **والديّ** اللذين تعهداني بالتربية والرعاية حتى وصلت إلى ما أحمد الله واشكره عليه سائلة الله أن يطيل في عمرهما واخص **الوالدة الدكتورة جواهر محمد سرور باسلوم** حيث رافقتني في الرحلات الميدانية وساعدتني في تخريج أحاديث البحث أطال الله في عمرها ورزقني برّها ورضاها ، كما يسرّني أن أقدم خالص شكري وعظيم تقديري إلى **الدكتور إبراهيم عثمان علم الدين** الذي كان له الفضل في الإشراف على هذا البحث وتقديم المقترحات والتعليقات البناءة طوال فترة الإشراف ، كما أتوجه بعميق شكري **للأستاذ مجدي محمد سرور باسلوم** الذي رافقني إلى الحقل أثناء إجراء الدراسة الميدانية **والأستاذ الدكتور عبد الوهاب محمد سرور باسلوم** الذي أمدني بالمراجع العلمية من خارج المملكة ، وأتقدم بالشكر الجزيل - أيضاً - لكل من : **الأستاذ الدكتور ناصر عبد الله الصالح** عميد كلية العلوم الاجتماعية الذي سهل لي عملية الحصول على الأبحاث والدراسات التابعة لمركز أبحاث الحج عندما كان مشرفاً عاماً على المركز ، **والدكتور بدر الدين يوسف محمد أحمد** لقراءته البحث وتقديمه الاقتراحات والتوجيهات البناءة ، **والأستاذ معراج نواب مرزا** لما قدمه لي من آراء وتوجيهات سديدة في تحديد بعض المواقع والأسماء على الخريطة ، **والدكتور زكي منشي والدكتور محمد طرابزونبي** لمساعدتهما لي من أجل الحصول على صورة القمر الصناعي لاندسات (٥) لمكة المكرمة من مركز الاستشعار عن البعد بالرياض ، **والدكتور محمد حسين أبو سم** من كلية

اللغة العربية لمراجعته البحث لغوياً . كما أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى
الدكتور صديق عوض الله والدكتور زكي منشي اللذان تفضلا
 بمناقشة رساله فجزاهم الله خير الجزاء ووفقني واياهم إلى ما يحبه ويرضاه .

وأخيراً أشكر كل من كان همزة وصل بيني وبين الجهات التي استقيت
 منها المعلومات وأخص بالذكر منهم **الاستاذ سراج عمر خوندنه والمهندس**
سعد محمد زجيم والاستاذ عدنان رمزي خياط ، سائلة المولى عز وجل
 أن يكون هذا البحث لبنة متواضعة في مجال الدراسات الطبيعية لمكة المكرمة وان
 يتقبله مني عملاً صالحاً وعلماً نافعاً خالصاً لوجهه الكريم وصلى الله على سيدنا
 محمد وعلى آله وصحبه أجمعين .

الباحثة

فهرس المحتويات

الصفحة

الموضوع

أ	* ملخص البحث .
ب	* إهداء
ج	* شكر وتقدير .
هـ	فهرس المحتويات .
ح	* فهرس الخرائط .
ي	* فهرس الأشكال .
م	* فهرس الجداول .
ع	* فهرس اللوحات .
١	الفصل الأول: مقدمة .
٢	* موقع وحدود منطقة الدراسة .
٨	* أهمية منطقة الدراسة .
١٠	* أهمية الدراسة .
١١	* مشكلة الدراسة .
١٢	* أهداف الدراسة .
١٣	* الفرضيات .
١٣	* منهج وأسلوب الدراسة .
١٤	* مصادر المعلومات .
١٧	* الدراسات السابقة .
١٩	* تنظيم موضوعات الدراسة .
٢٠	الفصل الثاني: جيولوجية مكة المكرمة .
٢١	* الدرع العربي .
٢٩	* البحر الأحمر .
٣١	* التركيب الصخري لمكة المكرمة .
٤٨	* السمات الرئيسية للتكوينات الجبلية بمكة المكرمة .

الفصل الثالث: تضاريس وجيومورفولوجية مكة المكرمة.

٥٧

٥٨

٦٦

٦٦

١٠٢

١٢١

١٢٢

١٢٢

١٥١

١٦٨

١٦٩

١٧٠

١٨٤

٢٣٣

٢٦١

٢٦٧

٢٦٨

٢٧٩

٢٧٩

٢٨٣

٢٨٥

٣٠١

٣١٠

* توطئة .

* تضاريس مكة المكرمة .

- الجبال .

- الأودية .

- البدمنت والسهول .

* جيومورفولوجية مكة المكرمة .

- التجوية .

- الزمن الرابع .

الفصل الرابع: مناخ مكة المكرمة .

* توطئة .

* العوامل المؤثرة في مناخ مكة المكرمة .

* عناصر المناخ .

* أمثلة تحليلية لظواهر الطقس لأيام مختاره .

* تصنيف مناخ مكة المكرمة .

الفصل الخامس: البيئة الحيوية لمكة المكرمة .

* التربة .

* النبات .

- تصنيف النبات على حسب فترة نموه ودورة حياته .

- طرق تأقلم النبات مع بيئة مكة المكرمة .

- أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة .

- التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي .

* الحيوان .

٣١٢	الفصل السادس : المياه في مكة المكرمة .
٣١٣	* نبذة تاريخية .
٣٢٣	* الهيدروجيولوجيا .
٣٣٠	* مصادر المياه .
٣٤٠	* كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة من جميع المصادر .
٣٥٣	* نقل وتوزيع المياه .
٣٧٠	* نوعية المياه .
٣٨٢	الفصل السابع : الإنسان كعامل بيئي مؤثر في بيئة مكة المكرمة .
٣٨٣	* توطئة .
٣٩٤	* أولاً : تأثير الإنسان على تضاريس وجيومورفولوجية مكة المكرمة .
٤٣٩	* ثانياً : تأثير الإنسان على مناخ مكة المكرمة .
٤٤٣	* ثالثاً : تأثير الإنسان على البيئة الحيوية لمكة المكرمة .
٤٤٤	* رابعاً : تأثير الإنسان على بعض الأوجه الهيدروجيولوجية بمكة المكرمة .
٤٥٦	* الخاتمة .
٤٦١	* المراجع .

فهرس الخرائط

رقم الصفحة	عنوان الخريطة	رقم الخريطة
٣	موقع منطقة الدراسة « مكة المكرمة » .	١
٧	حدود الحرم المكي الشريف .	٢
٢٤	تركيب المنطقة عندما كانت جزءاً من قارة جندوانا .	٣
٢٤	تركيب الجزيرة العربية قبل فصلها من القارة الأفريقية .	٤
٢٥	الوضع التكتوني للجزيرة العربية قبل أن ينفصل الدرع العربي عن الدرع النوبي .	٥
٢٦	تطور الأحداث التكتونية في الدرع العربي .	٦
٢٧	الجزيرة العربية بعد إنفتاح البحر الأحمر .	٧
٣٨	جيولوجية مكة المكرمة .	٨
٣٩	تكوينات جعرانه .	٩
٤١	التدخلات الصخرية قبل كامل (تكوينات ملح) .	١٠
٤٢	الوحدات التي لم تصنف بعد .	١١
٤٣	التدخلات التي حدثت بعد الحركات التكتونية (تكوينات هشافات) .	١٢
٤٥	تكوينات الزمن الرابع .	١٣
٥٥	الإنكسارات الرئيسية بمكة المكرمة .	١٤
٧٢	مواقع وإتجاهات قطاعات هضبة مكة المكرمة .	١٥- أ
٧٤	أهم الجبال والأودية بمكة المكرمة ومواقع قطاعات الجبال .	١٥- ب
١٠٤	أحواض الأودية الرئيسية لمكة المكرمة .	١٦
١١٢	مواقع وإتجاهات القطاعات العرضية لوادي إبراهيم .	١٧
١٤٢	الأمكن التي توجد بها حفر تجويه .	١٨
١٧٢	الضغط الجوي والرياح في يناير .	١٩
١٧٢	الضغط الجوي والرياح في يوليو .	٢٠
١٧٣	السمات الرئيسية للدورة الهوائية العامة في أفريقيا في يناير .	٢١

رقم الصفحة	عنوان الخريطة	رقم الخريطة
١٧٣	السمات الرئيسية للدورة الهوائية العامة في أفريقيا في يوليو .	٢٢
١٧٥	أهم نظم الضغط الجوي التي تؤثر على المنطقة في الصيف والشتاء .	٢٣
١٧٨	حركة المنخفضات الجوية في البحر المتوسط والتي تؤثر على الجزيرة العربية .	٢٤
١٨٠	أهم السمات الرئيسية للدورة الهوائية في الشتاء في النصف الشمالي من الكرة الأرضية .	٢٥
١٨٦	جملة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الكرة الأرضية في يونيو (كالوري / سم ^٢ / يوم) .	٢٦
١٨٦	جملة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الكرة الأرضية في ديسمبر (كالوري / سم ^٢ / يوم) .	٢٧
٢٧٢	المواقع التي أخذت منها عينات التربة بمكة المكرمة .	٢٨
٢٨٠	الأقاليم النباتية للمملكة العربية السعودية حسب تقسيم مجاهد .	٢٩
٣١٩	الآبار والبرك والحياض التي كانت بمكة في القرن الثالث الهجري .	٣٠
٣٣٢	الأودية التي تزود مكة المكرمة بالمياه .	٣١
٣٦٤	شبكة المياه بمكة المكرمة .	٣٢
٣٨٨	النطاق العمراني في منتصف القرن الرابع عشر الهجري .	٣٣
٣٨٩	المراحل الزمنية المختلفة لإمتداد النطاق العمراني لمدينة مكة المكرمة .	٣٤
٤٠٩	المناطق التي تم فيها القطع الصخري في الفترة من عام ١٩٨٠-١٩٩٠ م .	٣٥
٤١٧	المشاعر المقدسة وصلتها بالمسجد الحرام عن طريق واحد فقط في الماضي .	٣٦
٤٥١	مواقع الآبار الجوفية التي أخذت منها بعض العينات .	٣٧

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٢٧	نموذج لفكرة الصفائح المتحركة والتغيرات التي صاحبت الدرع العربي .	١
٢٧	عملية إنفتاح البحر الأحمر وتحول القشرة القارية إلى قشرة محيطية .	٢
٣٢	قطاع جيولوجي من ساحل البحر الأحمر إلى الطائف عبر مكة المكرمة .	٣
٣٦	قطاع يبين التركيب الصخري في منطقة ريع بخش بمكة المكرمة .	٤
٦٠	قطاع عرضي من جدة إلى الرياض عبر مكة المكرمة .	٥
٦٢	هضبة مكة المكرمة .	٦
٦٥	ظاهرة الشكل الدائري للأشكال التضاريسية بمكة المكرمة .	٧
٦٨	قطاع هضبة مكة المكرمة (أ - ب) من الشرق إلى الغرب ماراً بالمسجد الحرام .	٨
٦٩	قطاع هضبة مكة المكرمة (ج - د) من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي .	٩
٧١	قطاع هضبة مكة المكرمة (هـ - و) من الشمال إلى الجنوب .	١٠
٧٥	قطاع ١ - ٢ جبل الطارقي من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي .	١١
٧٥	قطاع ٣ - ٤ جبل الطارقي من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي .	١٢
٧٧	قطاع ٥ - ٦ جبل الأحذب من الشمال إلى الجنوب .	١٣
٧٧	قطاع ٧ - ٨ جبل الأحذب من الشرق إلى الغرب .	١٤
٧٩	قطاع ٩ - ١٠ جبل ثبير من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي .	١٥
٨٠	وادي جبل ثبير أحد روافد وادي إبراهيم .	١٦
٨٣	قطاع ١١ - ١٢ جبل النور من الشرق إلى الغرب .	١٧
٨٣	قطاع ١٣ - ١٤ جبل النور من الشمال إلى الجنوب .	١٨
٨٤	رسم تخطيطي لجبل النور .	١٩

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٨٨	قطاع ١٥ - ١٦ جبل الخدمة من شمال الشمال الغربي إلى جنوب الجنوب الشرقي .	٢٠
٩٠	قطاع ١٧ - ١٨ جبل ثور من الشمال إلى الجنوب .	٢١
١٠٨	قطاع (أ - ب) وادي إبراهيم في بدايته عند منطقة الشرائع .	٢٢
١٠٩	قطاع (ج - د) وادي إبراهيم بين جبل النور وجبل ثبير .	٢٣
١٠٩	قطاع (هـ - و) وادي إبراهيم عند الأبطح .	٢٤
١١٠	قطاع (ز - ح) وادي إبراهيم عند المسجد الحرام .	٢٥
١١٠	قطاع (ط - ي) وادي إبراهيم في المسفلة بين جبل القلعة وجبل عمر .	٢٦
١١١	قطاع (ك - ل) وادي إبراهيم في الكعكية .	٢٧
١١١	قطاع (م - ن) وادي إبراهيم بعد مخطط السبهباني وقبل التقائه مع منخفض الشميسي .	٢٨
١١٥	قطاع طولي لوادي إبراهيم من بدايته في شرائع المجاهدين إلى منخفض الشميسي وعرنه .	٢٩
١٣٦	مراحل تطور الجلاميد الصخرية بفعل التجوية السفلية المتغيرة على طول المفاصل الصخرية .	٣٠
١٧٤	طبيعة التساقط في العروض العليا والوسطى والمدارية .	٣١
١٨٧	توزيع الأشعة الشمسية حسب خطوط العرض .	٣٢
١٩٤	معدلات درجات الحرارة بمكة المكرمة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٣٣
٢٠٢	معدلات الضغط الجوي الشهري عند مستوى المحطة بأمر الجود للفترة ١٩٨٣ - ١٩٨٩ م .	٣٤
٢٠٢	المعدل الشهري لسرعات الرياح بمحطة أم الجود للفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٣٥

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٢٠٦	معدلات الرطوبة النسبية بأم الجود للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٣٦
٢١١	الأمطار السنوية الساقطة على مكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م .	٣٧
٢١٢	المعدلات الشهرية للأمطار بمكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م .	٣٨
٢١٦	إنحراف كميات المطر السنوي عن المتوسط السنوي بمكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م .	٣٩
٢٣١	المدرج التكراري لتوزيع الفيضانات للفترة من قبل ١٧ - ١٣٨٨ هـ الموافق ٦٣٨ - ١٩٦٧ م .	٤٠
٣٢٩	رواسب بطن وادي إبراهيم .	٤١
٣٨٥	توسعات المسجد الحرام عبر التاريخ .	٤٢
٣٨٧	نمو مكة المكرمة عبر التاريخ .	٤٣
٤٠١	جبل قعيقعان وتأثير الإنسان عليه .	٤٤
٤٠٧	النمط العمراني الحديث (مشروع تطوير روابي أجياد) .	٤٥
٤١١	الزيادة المتوقعة في أعداد الحجاج بمنى بالمقارنة مع إمكانية بعض الحلول المقترحة لزيادة الاستيعاب بوادي منى .	٤٦
٤١٤	طريقة إستخدام سفوح الجبال بمنى .	٤٧
٤١٨	قطاع طولي لأحد الأنفاق المنفذة في منى كعينة تمثل حجم القطع الصخري والتغيير الذي يحدثه القطع في جبال مكة .	٤٨
٤١٩	نموذج لكيفية فتح الأنفاق في جبال مكة المكرمة ، والشكل يمثل أنفاق أجياد بئر بليhle - المسفلة كجزء من مشروع طريق مكة الدائري الداخلي .	٤٩
٤٢٩	نموذج لعملية ردم الأودية في بعض المخططات السكنية بمكة المكرمة .	٥٠

فهرس الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
١٩٣	معدلات درجات الحرارة الشهرية بمحطة أم الجود بمكة المكرمة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	١
١٩٥	معدلات درجات الحرارة السنوية بمحطة أم الجود بمكة المكرمة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٢
١٩٦	ترتيب الشهور حسب أعلى معدلات لدرجة الحرارة .	٣
٢٠٠	معدلات الضغط الجوي بمحطة مكة بأم الجود للفترة من ١٩٨٣ - ١٩٨٩ م .	٤
٢٠١	إتجاهات هبوب الرياح بمحطة مكة بأم الجود للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٥
٢٠٥	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بمحطة مكة بأم الجود للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٦
٢٠٩	المعدلات السنوية للأمطار وعلاقتها بمعدلات درجة الحرارة السنوية لتحديد المناطق الجافة حسب التقسيمات المناخية الشهيرة .	٧
٢١٠	الأمطار بمكة المكرمة للفترة ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م .	٨
٢١٣	أكبر كمية للتساقط في ٢٤ ساعة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .	٩
٢١٥	مدى الإنحراف في كمية الأمطار التي هطلت على مكة المكرمة عن المعدل السنوي العام للتساقط للفترة ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م .	١٠
٢١٩	الكثافة اليومية للأمطار للفترة من ١٩٦٩ - ١٩٨٩ م .	١١
٢٢٣	السنوات التي حدثت فيها فيضانات عنيفة .	١٢
٢٣٠	جدول تفريغي لسنوات حدوث الفيضانات العاتية للفترة من قبل ١٧ - ١٣٨٨ هـ الموافق ٦٣٨ - ١٩٦٧ م .	١٣
٢٤٨	أوضاع الطقس ليوم ٨ ، ٩ ، ١٠ يوليو ١٩٨٩ م .	١٤
٢٥٣	أوضاع الطقس ليوم ١٩ يناير و ٦ فبراير عام ١٩٨٩ م .	١٥
٢٥٧	أوضاع الطقس ليوم ٥ - ٧ يناير ١٩٨٩ م .	١٦

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
٢٧٧	التحليل الكيميائي لعينات التربة التي جمعت من مكة المكرمة عام ١٤٠٧هـ الموافق ١٩٨٧م .	١٧
٣٣٦	مقدار التغذية السنوية لبحاوض الاودية الرئيسيـه التي تساهم بامداد مكة المكرمة بالماء .	١٨
٣٣٧	ملخص التصريف السنوي لوادي السيل الكبير حوض وادي فاطمه .	١٩
٣٣٨	ملخص التصريف السنوي لوادي نعمان بالقرب من الفرعين لحوض وادي نعمان .	٢٠
٣٤٤	الانتاج اليومي للمياه الجوفية الواردة إلى مكة المكرمة بالمتـر المكعب للفترة من ١٣٨٦ - ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٦٥ - ١٩٨٩م .	٢١
٣٤٥	كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة بالمتـر المكعب للفترة من شهر شعبان ١٤٠٨هـ إلى شهر صفر ١٤١٠هـ الموافق شهر مارس ١٩٨٨ إلى شهر سبتمبر ١٩٨٩م .	٢٢
٣٤٦	مصادر المياه والمناطق التي تغذيها لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ - ١٩٨٩م .	٢٣
٣٤٧	تطور الإنتاج بمصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز آل سعود للفترة من ١٤٠٤ - ١٤٠٩هـ ، الموافق من ١٩٨٣ - ١٩٨٩م .	٢٤
٣٤٨	المياه الواردة إلى مكة المكرمة من الآبار المستثمرة من قبل القطاع الخاص عن طريق عربات نقل المياه (الوايتات) لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ - ١٩٨٩م .	٢٥
٣٥٠	كمية المتوسط السنوي للمياه الواردة إلى مكة المكرمة من مصادر مختلفه لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ - ١٩٨٩م .	٢٦
٣٥١	العجز المائي المتوقع من مصادر الأودية خلال الفترة (١٤١٥ - ١٤٢٥هـ) (١٩٩٤ - ٢٠٠٣م) .	٢٧

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
٣٥٢	العلاقة بين كمية المياه المطلوبة والمتوقع إنتاجها وكمية العجز التي يجب تغطيتها من مياه التجلية في مدى ١٥ عاماً .	٢٨
٣٦٦	أهم خزانات المياه بمكة المكرمة .	٢٩
٣٦٨	خزانات المياه في المشاعر المقدسة .	٣٠
٣٧٦	نتائج التحاليل الكيميائية والفحص الطبيعي لماء زمزم .	٣١
٣٧٧	نتائج التحاليل الكيميائية والفحص الطبيعي لماء زمزم مقارنة ببعض الآبار الأخرى بمكة المكرمة .	٣٢
٣٧٨	التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بوادي نعمان عام ١٩٨١ م .	٣٣
٣٧٩	نتائج التحليل الكيميائي والبكتريولوجي والفحص الطبيعي لمياه مكة المكرمة بتاريخ ربيع الأول ١٤١٠ هـ الموافق أكتوبر ١٩٨٩ م .	٣٤
٣٨٠	نسبة الكلور المتبقي في شبكات مياه مكة والباذانات لشهر ربيع الأول ١٤١٠ هـ الموافق أكتوبر ١٩٨٩ م .	٣٥
٣٩١	تطور أعداد السكان بمكة المكرمة من عام ١٢٤٧ - ١٤٠٧ هـ والأعداد المتوقعة بحلول عام ١٤٢٥ هـ .	٣٦
٣٩٢	تطور أعداد الحجاج القادمين إلى مكة المكرمة للفترة من عام ١٣٥٠ - ١٤٠٧ هـ والأعداد المتوقعة إلى عام ١٤٢٥ هـ .	٣٧
٤١٠	كمية القطع الصخري التي تم تنفيذها وإزالتها بواسطة الشركات المتخصصة في الفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٩٠ م .	٣٨
٤٤٧	مشاريع تطوير مصادر المياه بمكة المكرمة .	٣٩
٤٥٢	نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه وادي إبراهيم المأخوذه بتاريخ ١٤١١/٦/٢٦ هـ الموافق ١٩٩١/١/١٢ م .	٤٠

فهرس اللوحات

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
٣٤	القواطع Dyke وفي الغالب تكون من صخور المافيك وصخور الترامافيك وهي التي تظهر في اللوحة باللون البني الداكن في منطقة منى .	١
٣٥	التركيب البلوري لصخور ما قبل الكمبري والتي تهيمن على المنطقة وتتمثل في الجرانيت والجرانودايورايت ٦ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	٢
٣٥	عينة من جبل السبعة البنات تحت المكبر وهي صخر ناري في طريقه للتحويل ٦ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	٣
٤٧	حرة رهط في منطقة وادي فاطمة وهي عبارة عن هضبة مكونة من البازلت واللوحة لأعالي الوادي من الجموم ٧ / ٦ / ١٤١٠ هـ - ٣ / ١ / ١٩٩٠ م .	٤
٥٠	المفاصل الرأسية والأفقية المنتشرة في معظم جبال مكة المكرمة واللوحة لمفاصل جبل الرحمة ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	٥
٥١	التباين في إتساع المفاصل ١٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٣ / ١ / ١٩٩١ م .	٦
٥٤	خط إنكسار في الجزء الشرقي من الحسينيه ٢ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ٣٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٧
٥٤	المنطقة المهروسة (البريشيا) على خط الإنكسار الموجود في لوحة رقم ٧ ، ٢ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ٣٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٨
٦٣	هضبة مكة المكرمة ١٠ / ٩ / ١٩٨٨ م - ٢٩ / ١ / ١٤٠٩ هـ .	٩
٦٣	الجزء الأعلى من اللوحة يبين الجبال الغربية في هضبة مكة ذات الإرتفاع المنخفض والأودية المتسعة عكس الوضع في الجزء الشرقي من الهضبة .	١٠
٦٥	صورة القمر الصناعي لاندسات (٥) لمكة المكرمة ، التقطت عام ١٩٧٠ م .	١١
٧٣	صورة القمر الصناعي لاندسات (٥) لمكة المكرمة ، التقطت عام ١٩٨٨ م - ١٤٠٩ هـ .	١٢

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
٨٠	قمتا جبل ثبير وأحد روافد وادي إبراهيم ١٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ١٩٩١ م .	١٣
٨٢	جبل النور الذي يوجد في أعلاه غار حراء (التقطت هذه اللوحة من بطن وادي إبراهيم وتظهر فيها السفوح الشرقية للجبل ٢٠ / ٧ / ١٤٠٩ هـ - ١٩٨٩ م) .	١٤
٨٢	السفوح الغربية لجبل النور ٢٠ / ٧ / ١٤٠٩ هـ - ١٩٨٩ م .	١٥
٨٦	جبل السيده ، ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١٦
٩٨	جبل قلعة أجياد ٧ / ٧ / ١٤٠٩ هـ - ١٣ / ٢ / ١٩٨٩ م .	١٧
١١٣	وادي إبراهيم من عند المسجد الحرام إلى المسفلة حيث يكون الوادي ضيق ثم يتسع في الكعكية إلى أن يتصل بوادي عرنة .	١٨
١١٨	وادي العزيزية ويبدو فيها أن الوادي يتسع كلما اتجهنا شرقاً .	١٩
١٢٨	المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجوية ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ - ١٩٩٠ م .	٢٠
١٢٨	المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجوية ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ - ١٩٩٠ م .	٢١
١٢٩	انزلاق الصخور بعد سقوط الامطار ، والمنظر لأحد الجبال الموجوده في حي الرصيغه ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م .	٢٢
١٣١	تقشر الصخر نتيجة للتجويه ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ - ٧ / ٦ / ١٩٩٠ م .	٢٣
١٣١	مرحلة متقدمه جداً في التقشر والعلاقه واضحه بين التقشر والتكور والتقيب وكذلك تأثير المفاصل على تكوين الجلاميد والتقيب والتكور ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	٢٤

رقم اللوحة	عنوان اللوحة	رقم الصفحة
٢٥	أحد سفوح الجبال الموجودة في بداية شارع الحج غرب منى يتضح منه تقديم عمليات التكور والتقيب والتقشر ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٣٣
٢٦	التقيب والتفلق ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٣٣
٢٧	ظاهرة الجلاميد المكوره المنفصله Tors والمنظر للصخور الموجودة عند قدم جبل الرحمة والتي وقف فيها الرسول صلى الله عليه وسلم في حجة الوداع ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٣٤
٢٨	مسجد البيعه بمنى .	١٤٣
٢٩	حفرة تجويه دائرية الشكل يتضح منها وجود علاقه بين التقشر وحفر التجويه ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٣
٣٠	حفرة تجويه ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٤
٣١	حفرة تجويه ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٤
٣٢	بداية تكوين حفرة تجويه ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٥
٣٣	حفرة تجويه ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٥
٣٤	حفر تجويه ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٦
٣٥	حفرة تجويه ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٧
٣٦	حفرة تجويه ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٧
٣٧	حفرة تجويه تبدو في شكل كهف بمنطقة عرفه عند قدم جبل الرحمة ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٨
٣٨	داخل الكهف الذي يظهر في لوحه رقم ٣٧ ، ٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٢٤ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	١٤٨

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
١٤٩	غار ثور يبدو في شكل حفرة تجويه .	٣٩
١٤٩	حفر التجويه في هيئة مجموعات بين الخطين في منطقة الخشبين ويبعد هذا الجبل ٤ كم شرق مزدلفه ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	٤٠
١٥٠	حفر التجويه في هيئة مجموعات في بداية طريق مكة - الطائف (السيل) على بعد ٥ كم تقريباً شرق جبل النور ٢٦ / ٥ / ١٤١١ هـ - ١٣ / ١٢ / ١٩٩٠ م .	٤١
١٥٠	حفر تجويه في منطقة الشرائع ١٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٣ / ١ / ١٩٩١ م .	٤٢
١٥٧	مسطبه نهريه في منطقة الحسينيه ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ - ٧ / ٦ / ١٩٩٠ م .	٤٣
١٥٧	مسطبه نهريه في منطقة وادي فاطمه الجموم ١٢ / ٤ / ١٤١١ هـ - ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠ م .	٤٤
١٥٨	تموجات رمليه بالقرب من مصب وادي ابراهيم بالكعكيه ١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٤٥
١٥٩	بطن وادي عرنه وتظهر فيه المواد الرملية والحصويه التي تؤخذ للبناء ١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٤٦
١٦٠	المواد الطينيه في بطن وادي عرنه ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ - ٧ / ٦ / ١٩٩٠ م .	٤٧
١٦٠	المواد الطينيه في بطن وادي عرنه ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ - ٧ / ٦ / ١٩٩٠ م .	٤٨
١٦٣	ارسابات الزمن الرابع في وادي عرنه بعرفه ١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٤٩

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
١٦٣	وحدة الارساب Facies للارسابات التي تظهر في لوحه رقم ٤٩ ،	٥٠
	١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	
١٦٤	وحدة الارساب Facies للارسابات التي تظهر في لوحه رقم ٤٩ ،	٥١
	١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	
١٦٥	ارسابات الزمن الرابع في وادي عرنه الحسينيه ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ -	٥٢
	٧ / ٦ / ١٩٩٠ م .	
١٦٦	تكور الحصى في بطن وادي عرنه بعرفه ١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ -	٥٣
	١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	
١٦٦	تكور الحصى في بطن وادي عرنه بالحسينيه ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ -	٥٤
	٧ / ٦ / ١٩٩٠ م .	
٢٢٠	منظر تاريخي للمسجد الحرام وقد أمتلأ بالسيول وتهدم جدار الكعبه	٥٥
	نتيجة لذلك .	
٢٢١	سيل الربوع ٤ / ١١ / ١٣٨٨ هـ - ١٩٦٧ م .	٥٦
٢٢١	سيل الربوع ٤ / ١١ / ١٣٨٨ هـ - ١٩٦٧ م .	٥٧
٢٣٧	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ أبريل ١٩٨٩ م - ٢ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٥٨
٢٣٧	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٩ أبريل ١٩٨٩ م - ٣ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٥٩
٢٣٨	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٠ أبريل ١٩٨٩ م -	٦٠
	٤ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	
٢٣٨	صورة القمر الصناعي ليوم ٨ أبريل ١٩٨٩ م - ٢ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٦١
٢٣٩	صورة القمر الصناعي ليوم ٩ أبريل ١٩٨٩ م - ٣ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٦٢
٢٣٩	صورة القمر الصناعي ليوم ١٠ أبريل ١٩٨٩ م - ٤ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٦٣

رقم اللوحة	عنوان اللوحة	رقم الصفحة
٦٤	السيول الناتجة عن هطول الامطار في يوم ٩ أبريل ١٩٨٩م - ٣ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٢٤٠
٦٥	السيول الناتجة عن هطول الامطار في يوم ٩ أبريل ١٩٨٩م - ٣ / ٩ / ١٤٠٩ هـ .	٢٤١
٦٦	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م الساعة ١٢ ظهراً - ١٣ / ٥ / ١٤١٠ هـ .	٢٤٤
٦٧	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م الساعة الواحدة ظهراً - ١٣ / ٥ / ١٤١٠ هـ .	٢٤٤
٦٨	صورة القمر الصناعي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م - ١٣ / ٥ / ١٤١٠ هـ .	٢٤٥
٦٩	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ يوليو ١٩٨٩م - ٥ / ١٢ / ١٤٠٩ هـ .	٢٤٩
٧٠	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٩ يوليو ١٩٨٩م - ٦ / ١٢ / ١٤٠٩ هـ .	٢٤٩
٧١	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٠ يوليو ١٩٨٩م - ٧ / ١٢ / ١٤٠٩ هـ .	٢٥٠
٧٢	صورة القمر الصناعي ليوم ٨ يوليو ١٩٨٩م - ٥ / ١٢ / ١٤٠٩ هـ .	٢٥٠
٧٣	صورة القمر الصناعي ليوم ٩ يوليو ١٩٨٩م - ٦ / ١٢ / ١٤٠٩ هـ .	٢٥١
٧٤	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٩ يناير ١٩٨٩م - ١٢ / ٦ / ١٤٠٩ هـ .	٢٥٤
٧٥	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٦ فبراير ١٩٨٩م - ٣٠ / ٦ / ١٤٠٩ هـ .	٢٥٤

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
٢٥٥	صورة القمر الصناعي ليوم ٦ فبراير ١٩٨٩م - ٣٠ / ٦ / ١٤٠٩هـ .	٧٦
٢٥٨	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٥ يناير ١٩٨٩م - ٢٧ / ٥ / ١٤٠٩هـ .	٧٧
٢٥٨	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٦ يناير ١٩٨٩م - ٢٨ / ٥ / ١٤٠٩هـ .	٧٨
٢٥٩	خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٧ يناير ١٩٨٩م - ٢٩ / ٥ / ١٤٠٩هـ .	٧٩
٢٥٩	صورة القمر الصناعي ليوم ٥ يناير ١٩٨٩م - ٢٧ / ٥ / ١٤٠٩هـ .	٨٠
٢٦٠	صورة القمر الصناعي ليوم ٦ يناير ١٩٨٩م - ٢٨ / ٥ / ١٤٠٩هـ .	٨١
٢٦٠	صورة القمر الصناعي ليوم ٧ يناير ١٩٨٩م - ٢٩ / ٥ / ١٤٠٩هـ .	٨٢
٢٧٨	الارسابات الطينية خلف سد الشهداء القديم ٧ / ٦ / ١٤١٠هـ - ٤ / ١ / ١٩٩٠م .	٨٣
٢٨١	الانطباع العام بالنسبة لأي زائر لبית الله الحرام أن مكة منطقة صحراوية خالية من النبات ١١ / ٤ / ١٤١٠هـ - ٩ / ١١ / ١٩٨٩م .	٨٤
٢٨٧	نبات السمر ١٨ / ٤ / ١٤١٠هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩م .	٨٥
٢٨٩	نبات السرح ١٧ / ٦ / ١٤١١هـ - ٣ / ١ / ١٩٩١م .	٨٦
٢٨٩	العشر وهو نبات شائع الانتشار واللوحة لنبات العشر وهو في بداية نموه بأحد الشوارع في حي العزيزية ١١ / ٤ / ١٤١١هـ - ٢٩ / ١٠ / ١٩٩٠م .	٨٧
٢٩١	نبات السلم (الطلح) ١٢ / ٤ / ١٤١١هـ - ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠م .	٨٨
٢٩١	نبات المرخ ١٢ / ٤ / ١٤١١هـ - ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠م .	٨٩
٢٩٥	نبات التنضب ١٢ / ٤ / ١٤١١هـ - ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠م .	٩٠
٢٩٦	نبات الدرمة ٢١ / ٤ / ١٤١١هـ - ٨ / ١١ / ١٩٩٠م .	٩١

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
٢٩٦	نبات الحرمل ٢ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ٣٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٩٢
٢٩٧	نبات السنامكي (العشرق) ٢١ / ٤ / ١٤١١ هـ - ٨ / ١١ / ١٩٩٠ م .	٩٣
٢٩٧	نبات الأذخر ٢١ / ٤ / ١٤١١ هـ - ٨ / ١١ / ١٩٩٠ م .	٩٤
٣٠٠	نبات العرفج ١٢ / ٤ / ١٤١١ هـ - ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠ م .	٩٥
٣٠٠	نبات الحنظل ٢١ / ٤ / ١٤١١ هـ - ٨ / ١١ / ١٩٩٠ م .	٩٦
٣٠٢	النبات فوق السفوح الجبلية القليلة الانحدار ١٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٣ / ١ / ١٩٩١ م .	٩٧
٣٠٥	النبات في سهل عرفه خارج المشاعر ١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .	٩٨
٣٠٥	النبات في سهل الشرائع ١٧ / ٦ / ١٤١١ هـ - ٣ / ١ / ١٩٩١ م .	٩٩
٣١٤	المنابع الرئيسيه لبئر زمزم وقد جمعت في هذه اللوحة .	١٠٠
٣٥٤	بازان النقا ، أنشأ في عهد الملك عبد العزيز آل سعود عام ١٣٥٥ هـ ، ٢٢ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ٢٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .	١٠١
٣٥٥	بازان التماره ، ٩ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ٧ / ١١ / ١٩٨٩ م .	١٠٢
٣٥٨	الصفحتان اللتان يحملهما السقاء ، ٢٢ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ٢٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .	١٠٣
٣٥٩	زير لحفظ الماء قديماً ١٥ / ٢ / ١٤١١ هـ - ٤ / ٩ / ١٩٩٠ م .	١٠٤
٣٦٠	حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمه منذ أكثر من ٣٥ عاماً ١٥ / ٢ / ١٤١١ هـ - ٤ / ٩ / ١٩٩٠ م .	١٠٥
٣٦١	حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمه منذ أكثر من ٣٥ عاماً ١٥ / ٢ / ١٤١١ هـ - ٤ / ٩ / ١٩٩٠ م .	١٠٦

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
٣٦٩	خزان التجميع رقم ١ ، ٢ بمنى .	١٠٧
٣٩٠	صورتان أخذتا لمكة المكرمة يفصل بينهما مائة عام ، تبينان مدى التغيير الذي طرأ على مكة المكرمة .	١٠٨
٣٩٦	أحد جدران منزل مبني من الحجارة المقطوعة من الجبال ، ١٤ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١١ / ١٩٨٩ م .	١٠٩
٣٩٨	المسجد الحرام والنسيج العمراني من حوله بعد التوسعه العاشره .	١١٠
٤٠٠	تكسير الانسان للجبال من أجل بناء المساكن ٣ / ٧ / ١٤٠٩ هـ - ٩ / ٢ / ١٩٨٩ م .	١١١
٤٠٠	أمتد تكسير الانسان للجبال إلى جنورها من أجل بناء المساكن ١٩ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٧ / ١١ / ١٩٨٩ م .	١١٢
٤٠٢	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه الحجون ومقبرة المعلاه والسليمانيه ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٣
٤٠٢	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه شعب عامر والغزه ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٤
٤٠٣	سلام الصعود الحجرية في جبل العبادي ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٥
٤٠٤	من جبل دفان (قعيقعان) باتجاه العتيبيه ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٦
٤٠٤	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه العتيبيه وجرول ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٧
٤٠٥	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه النقا والشاميه ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٨

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
٤٠٥	من جبل قرن (قعيقان) باتجاه المسجد الحرام والشاميّه ٢١ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٩ / ١٢ / ١٩٨٩ م .	١١٩
٤١٣	المساطب الصناعيه في منطقة منى .	١٢٠
٤١٣	المساطب الصناعيه في منطقة منى وقد نصب عليها الخيام .	١٢١
٤٢٠	أنفاق تحت التنفيذ في منطقة ريع بخش ٥ / ٦ / ١٤١٠ هـ - ٢ / ١ / ١٩٩٠ م .	١٢٢
٤٢٠	أنفاق تحت التنفيذ تصل بين أجياد والمسفله ٥ / ٦ / ١٤١٠ هـ - ٢ / ١ / ١٩٩٠ م .	١٢٣
٤٣١	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م في شارع الحج .	١٢٤
٤٣١	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م في حي الهنداويه .	١٢٥
٤٣٢	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م في حي العزيزية .	١٢٦
٤٣٢	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م في حي العوالي .	١٢٧
٤٣٤	ازالة آثار السيول المتراكمه في حي الرصيفه ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م .	١٢٨
٤٣٤	ازالة آثار السيول المتراكمه في حي الرصيفه ٥ / ٩ / ١٤٠٩ هـ - ١١ / ٤ / ١٩٨٩ م .	١٢٩
٤٤٩	سد الشهداء القديم ٧ / ٦ / ١٤١٠ هـ - ٤ / ١ / ١٩٩٠ م .	١٣٠
٤٤٩	سد الشهداء القديم ٧ / ٦ / ١٤١٠ هـ - ٤ / ١ / ١٩٩٠ م .	١٣١

الفصل الأول

مقدمة

- * منطقة الدراسة وأهميتها .
- * أهمية الدراسة وأهدافها .
- * مشكلة الدراسة .
- * الفرضيات.
- * منهج واسلوب الدراسة .
- * مصادر المعلومات .
- * الدراسات السابقة .
- * تنظيم موضوعات الدراسة .

مقدمة :

البيئة : هي المحيط الكلي ، وتنقسم إلى بيئة طبيعية وبيئة بشرية ، فالبيئة البشرية هي كل ما يتعلق بالإنسان ونشاطه ، أما البيئة الطبيعية فهي جميع العناصر الطبيعية المحيطة بالإنسان والتي تؤثر عليه ويؤثر فيها وتتمثل في الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الصخري والغلاف الحيوي ، وتتربك هذه الأغلفة من العناصر الآتية : الهواء ، الضوء ، الرطوبة ، الحرارة ، الماء ، الرياح ، التربة ، الصخور ، الكائنات الحية .

تعتبر دراسة عناصر البيئة الطبيعية من المواضيع المهمة التي تفيد نتائجها في التخطيط لمشاريع التنمية في مختلف القطاعات العامة وفي المشاريع الاستثمارية التابعة للقطاع الخاص لأنه من الضرورة بمكان أخذ العوامل البيئية واطلاع المشكلات البيئية في الاعتبار عند التخطيط لأي مشروع في أي قطاع .

تتناول هذه الدراسة البيئة الطبيعية لمكة المكرمة بكل عناصرها من جيولوجية وجيومورفولوجية ومناخ وتربة ونبات وحيوان ومياه كما تتناول دور الإنسان في التأثير على هذه العناصر .

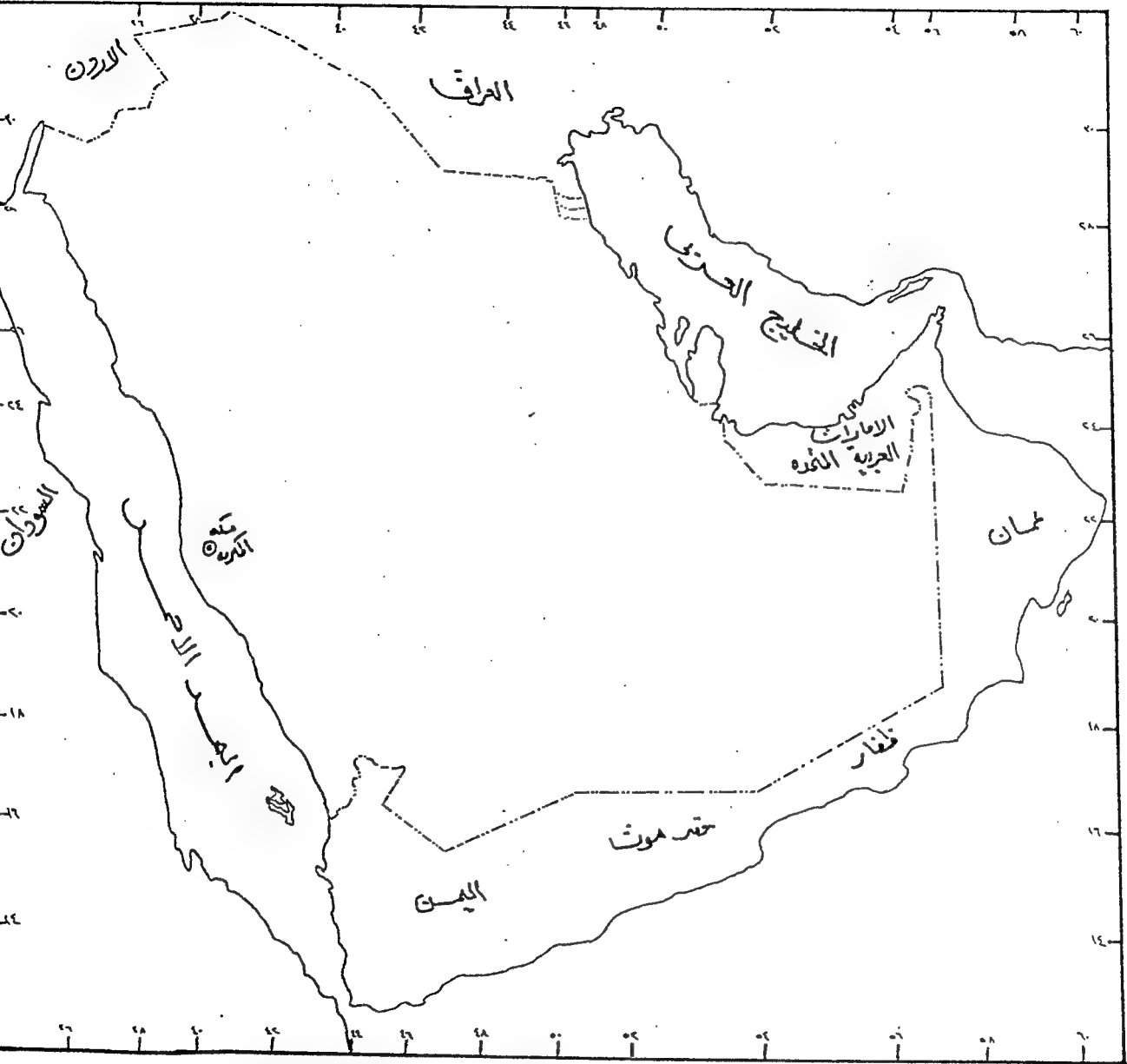
موقع وحدود منطقة الدراسة :

موقع منطقة الدراسة :

تقع مكة المكرمة في غرب المملكة العربية السعودية على درجة عرض ٢١ ٢٥ ١٩ شمالاً وخط طول ٣٩ ٤٩ ٣٦ شرقاً . (خريطة رقم ١) .

تتمتع مكة المكرمة بموقع فريد لا مثيل له على الإطلاق من الناحية التاريخية والدينية والطبيعية فهي تقع في موقع أختاره الله عز وجل في قلب العالم أجمع .

خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة « مكة المكرمة »



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة التخطيط . خطة التنمية الخامسة ١٤١٠ - ١٤١٥ هـ الموافق ١٩٩٠ -

١٩٩٥ م ، والتي تمت الموافقة عليها بقرار رقم (٩٣) وتاريخ ١٤١٠ / ٦ / ٣ هـ .

كما اكتسبت مكة المكرمة شهرةً تاريخيةً لكونها كانت تقع في منتصف طريق القوافل التجارية القديمة بين الشام واليمن .

وكانت ولا تزال الموقع الوحيد الذي يتجه إليه كل المسلمين من كافة بقاع المعمورة خمس مرات في اليوم لاداء صلواتهم وتتلاقى عنده القلوب والافئدة . ولا يجوز حج إلا بحرملها ولا يتم إلا فيها وفي مسجدتها .

أما موضع مكة المكرمة فهو في وادي ابراهيم الذي تحيط به الجبال من كل جانب وتنحدر فيه سيولها وتتوسط مجراه الكعبة المشرفة .

حدود منطقة الدراسة :

حدود منطقة الدراسة هي حدود الحرم الشريف المحيط بالكعبة المشرفة وحتى مواضع الاعلام ، وهي حدود موروثه ، توارثتها الأجيال من عهد آدم أو إبراهيم عليهما السلام ، وحافظ عليها المسلمون عبر الزمن فجددوا بناءها ، وهي عباره عن علامات تعرف تارة بالأنصاب وتارة بالأعلام أو الأميال مبنيةً على جوانب الطرق الخارجية المؤدية لمكة المكرمة ولم يكن للبشر أيُّ دخلٍ في اختيار مواضع هذه الانصاب وانما اختارتها العنايةُ الالهيةُ لتحقيق الأمن والأمان لسكان هذا الحرم الشريف . وتتمتع منطقة الحرم بنفس الحرمه التي للكعبة من حيث تحريم دخول غير المسلمين بها وتحريم قطع الشجر وتنفير الطير والصيد بداخلها ، وتفصل الانصاب بين الحل والحرم فما وراءها حلٌّ وما دونها حَرَمٌ . لا يجوز اقتلاعها ولا تغيير مكانها وهذا معروف في السنه لانها حدود أقرها النبي صلى الله عليه وسلم بأمر الله ومضى عليها من جاء بعده من الخلفاء وأولياء أمور المسلمين والفقهاء .

وقد أورد الأزرقى عن عبد الله بن الزبير عن موسى بن عقبة أنه قال :
« عَدْتُ قَرِيْشُ عَلَى أَنْصَابِ الْحَرَمِ فَنَزَعْتُهَا ، فَاشْتَدَّ ذَلِكَ عَلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ، فَجَاءَ جَبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ إِلَى رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَقَالَ : يَا مُحَمَّدُ أَشْتَدَّ عَلَيْكَ أَنْ نَزَعْتُ قَرِيْشُ أَنْصَابَ الْحَرَمِ ، قَالَ : نَعَمْ قَالَ :
أَمَّا أَنَهُمْ سَيَعِيدُونَهَا ، قَالَ : فَرَأَى رَجُلٌ مِنْ هَذِهِ الْقَبِيلَةِ مِنْ قَرِيْشٍ وَمِنْ هَذِهِ الْقَبِيلَةِ حَتَّى رَأَى ذَلِكَ مِنْ قَبَائِلِ قَرِيْشٍ قَائِلًا يَقُولُ : حَرَمٌ كَانَ أُعْزِمُ اللَّهُ بِهِ ، وَمَنْعَكُمْ ، فَنَزَعْتُمْ أَنْصَابَهُ ، الْآنَ تَخْطِفُكُمْ الْعَرَبُ ، فَاصْبِحُوا يَتَحَدَّثُونَ بِذَلِكَ فِي مَجَالِسِهِمْ ، فَأَعَادُوهَا ، فَجَاءَ جَبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ إِلَى رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَقَالَ : يَا مُحَمَّدُ قَدْ أَعَادُوهَا ، قَالَ : أَفَأَصَابُوا يَا جَبْرِيلُ ؟ قَالَ : مَا وَضَعُوا مِنْهَا نَصْبًا إِلَّا بَيَدَ مُلْكٍ » <١> * .

أما بالنسبة لمواقع هذه الاعلام وأبعادها عن المسجد الحرام فقد اختلف المؤرخون في الماضي في قياس هذه الابعاد نظراً لاختلافهم في بداية نقطة القياس وفي مقدار الميل ، لكن أبعادها حسب القياسات العصرية معروفة بدقة متناهية وهي كمايلي :

- ١ - أعلام عرفة : تقع في عرفة بالقرب من مسجد نمرة وبطرف وادي عرنة ، تبعد عن المسجد الحرام حوالي ١٨,٤ كم ، وقد تم تجديدها في عهد الملك سعود بن عبد العزيز آل سعود يرحمه الله عام ١٣٨٣هـ وهو آخر تجديد لها .
- ٢ - أعلام الشرائع : تقع في طريق مكة - الطائف السيل السريع في منطقة عمرانية تعرف بمخطط الشرائع رقم (١) ، وكانت هذه الاعلام ولا تزال تسمى بأعلام نجد ، تبعد عن المسجد الحرام حوالي ١٥,٢ كم ، وتم آخر ترميم لها في عهد الملك سعود بن عبد العزيز عام ١٣٧٦هـ .

١ - الأزرقى ، أبي الوليد محمد بن عبد الله . أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار . الجزء الثاني . الطبعة : (بدون) : تحقيق رشدي الصالح ملخص . بيروت : دار الأندلس للطباعة والنشر ، ١٣٨٥هـ ، ص ١٢٨ - ١٢٩ .

* يؤيد هذا ثبات حدود الحرم وعدم الاجتهاد فيها أو الاعتداء عليها . مع أنني لم أقف على الحديث في كتب السنة ولم يبين محقق الكتاب تخريجه ودرجته .

٣ - أعلام التنعيم : تقع في طريق مكة - المدينة المنورة السريع في منطقة تعرف بالتنعيم (العمره) بالقرب من مسجد السيدة عائشة رضي الله عنها ، تبعد عن المسجد الحرام حوالي ٦,٥ كم وهي أقرب الاعلام إلى المسجد الحرام وكان آخر تجديد لها في عهد خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز آل سعود حفظه الله عام ١٤٠٦هـ .

٤ - أعلام الشميسي : تقع في طريق مكة - جدة القديم في منطقة الشميسي التي تعرف قديماً بالحديبية قبل مسجد الحديبية وتبعد عن المسجد الحرام بحوالي ٢١ كم وتم آخر تجديد لها في عهد الملك خالد بن عبد العزيز آل سعود يرحمه الله عام ١٣٩٩هـ .

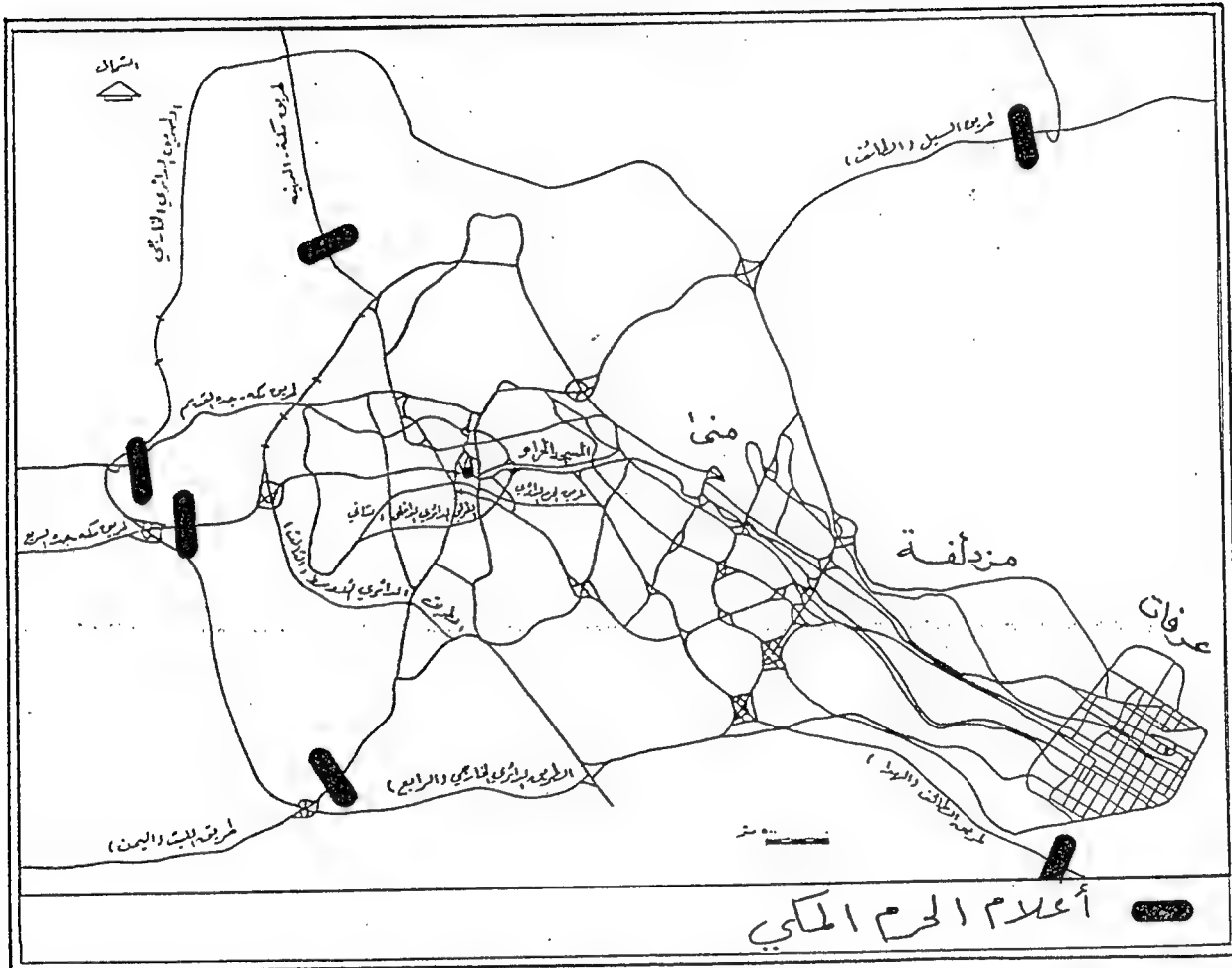
٥ - أعلام اليمن : تقع في طريق اليمن القديم بجوار جبل يعرف بجبل لبن (لبنين) ، تبعد عن المسجد الحرام بحوالي ١٣ كم . (خريطة رقم ٢) .

وقد أثبتت دراسة مرزا ١٤٠٧هـ <١> أن حدود الحرم تتمشى مع خطوط تقسيم المياه في قمم الجبال أي أن خطوط تقسيم المياه تشكل حداً فاصلاً بين الحل والحرم ، وبهذا يتضح لنا أن هناك أساساً جيمورفولوجياً لتحديد منطقة الحرم قائماً على تصنيف شبكة الأودية الواقعة في الحرم مما يؤكد وجود ارتباط بين حدود الحرم وجيمورفولوجيته .

أما هذه الدراسة فتري وجود ارتباط بين حدود الحرم الشريف وجيولوجية وجيمورفولوجية المنطقة بحيث تتفق حدود هضبة مكة مع حدود الحرم الشريف في معظم النواحي أي أن منطقة الحرم تبدو في شكل هضبة شبه دائرية يفصلها عن مناطق الحل خطوط الانكسارات والأودية الكبيرة .

١ - مرزا ، معراج نواب . الاساس الجيمورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم إلى الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بالملكة العربية السعودية المنعقدة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض ، رجب ١٤٠٧هـ ، ص ٥ - ١٣ .

خريطة رقم (٢) حدود الحرم المكي الشريف



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

والجدير بالذكر أن مدينة مكة المكرمة في حد ذاتها كمدينة إسلامية تحتضن قبلة المسلمين تجاوزت في كثير من المواقع حدود الحرم فقد أمتد عمرانها على طول الطرق الخارجية السريعة . وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على حدود الحرم الشرعية المحدده بالأعلام .

أهمية منطقة الدراسة :

ان اختيار هذه المنطقة لدراستها لم يكن محض صدفة وإنما تكمن وراءه أسباب جوهرية أبرزها مايلي :

١ - انها منطقة شرفها الله على سائر بقاع الأرض فلا تضاهيها أي منطقة أخرى على وجه الأرض سوى المدينة المنورة ويليها بيت المقدس .

٢ - إنها منطقة محرمة ، وحُرْمَتها تختلف عن حُرْمَةِ سائر بقاع الأرض ، فهي ليست حرمةً بشرية وإنما حرمة من الله عز وجل منذ أن خلق السموات والأرض ، فعن مجاهد رضي الله عنه : « أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قام يوم الفتح فقال : إن الله حرم مكة يوم خلق السموات والأرض فهي حرام بحرّام الله إلى يوم القيامة ... لا ينفر صيدها ولا يعصد شوكتها ... فقال العباس بن عبد المطلب إلا الإِذْخِرَ يارسول الله فإنه لا بد منه لِلْقَيْنِ * والبيوت فسكت ثم قال الا الإِذْخِرَ فإنه حلال » <١> . ويقول تعالى : « إِنَّمَا أُمِرْتُ أَنْ أَعْبُدَ رَبَّ هَذِهِ الْبَلَدَةِ الَّذِي حَرَّمَهَا وَلَهُ كُلُّ شَيْءٍ وَأُمِرْتُ أَنْ أَكُونَ مِنَ الْمُسْلِمِينَ » <٢> .

١ - البخاري ، أبي عبد الله محمد بن أسماعيل . صحيح البخاري . الجزء الخامس . الطبعة (بدون) . القاهرة : دار مطابع الشعب ، التاريخ : (بدون) ، ص ١٩٤ .

٢ - سورة النمل ، آية ٩١ .

* الْقَيْنُ : « قال ابن دريد : أصل القين الحداد ثم صار لكل صانع عند العرب قيناً ، وقال الزجاج : القين الذي يصلح الأسنة والقين أيضاً الحداد » ، العيني ، بدر الدين أبي محمد . عمدة القارئ في شرح صحيح البخاري . الجزء ١١ ، بيروت : دار إحياء التراث العربي ، ص ٢٠٨ .

٣ - إنها قد اكتسبت أهمية تضرب بجذورها إلى الماضي البعيد منذ أن قدم سيدنا إبراهيم بزوجة هاجر وابنه اسماعيل عليهما السلام إلى مكة المكرمة ، وهي حينذاك أرض مقفرة جَدْبَاءُ لا ماءَ فيها ولا مأوى ، وكان ذلك بأمرٍ من الله عزَّ وجل ، وتركهم هناك داعياً لأهل هذه البلدة بهذا الدعاء « رَبَّنَا إِنِّي أَسْكَنْتُ مِنْ ذُرِّيَّتِي بِوَادٍ غَيْرِ ذِي زَرْعٍ عِنْدَ بَيْتِكَ الْمُحَرَّمِ رَبَّنَا لِيُقِيمُوا الصَّلَاةَ فَاجْعَلْ أَفْئِدَةً مِنَ النَّاسِ تَهْوِي إِلَيْهِمْ وَارْزُقْهُمْ مِنَ الثَّمَرَاتِ لَعَلَّهُمْ يَشْكُرُونَ » <١> .

٤ - إنها قد أكتسبت حباً تأصلَ في نفوس المسلمين ، فلقد جذب الله سبحانه وتعالى القلوب والأفئدة إليها دون غيرها من البلاد ، ولهذا أشار الله سبحانه وتعالى إلى بيته بأنه مثابة للناس ، أي يثوبون إليه من كل البقاع وعلى تعاقب الأعوام والسنين وكلما اقتربوا منه ازدادوا شوقاً إليه يقول تعالى : « وَإِذْ جَعَلْنَا الْبَيْتَ مَثَابَةً لِّلنَّاسِ وَأَمْناً » <٢> وكيف لا يتأصل حبُّ مكة في النفوس ؟ وكيف لا تهفو إليها أفئدة المسلمين وهم يسمعون رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول : « وَاللَّهِ إِنَّكَ لَخَيْرُ أَرْضِ اللَّهِ وَأَحَبُّ أَرْضِ اللَّهِ إِلَى اللَّهِ ، وَلَوْلَا أَنِّي أُخْرِجْتُ مِنْكَ مَا خَرَجْتُ » <٣> .

وفي رواية أخرى للترمذي عن ابن عباس قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم لِمَكَّةَ : « مَا أَطْيَبَكَ مِنْ بَلَدٍ وَأَحَبُّكَ إِلَيَّ ، وَلَوْلَا أَنَّ قَوْمِي أُخْرِجُونِي مِنْكَ مَا سَكَنْتُ غَيْرَكَ » <٤> .

١ - سورة إبراهيم ، آية ٢٧ .

٢ - سورة البقرة ، آية ١٢٥ .

٣ - الدارمي ، الامام الكبير أبو محمد عبد الله . سنن الدارمي . الجزء الثاني . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلمية ، التاريخ : (بدون) ، باب اخراج النبي صلى الله عليه وسلم ، من مكة عن عبد الله الزهري ، ص ٢٣٩ ، إخرج الحديث الترمذي في السنن وقال حديث حسن صحيح . الترمذي ، الإمام أبي عيسى محمد . سنن الترمذي وهو الجامع الصحيح ، الجزء الخامس . الطبعة الثالثة . بيروت : دار الفكر ، ١٣٩٨هـ / ١٩٧٨م ، أبواب المناقب في فضل مكة ، ص ٣٨٠ .

٤ - الترمذي ، المرجع السابق ، ص ٣٨٠ ، وقال حديث حسن صحيح .

هذه الأسباب وغيرها هي التي قوّتْ عندي فكرة اختيار منطقة مكة المكرمة للدراسة الجغرافية ، بل جعلتني اقتنع بأنَّ مَكَّةَ جَدِيرَةٌ بالدراسة والبحث ، وأنَّ دراستها أمر واجب يُحْتَمُّه الاسلام على المسلمين عامة ، ولا سيما لمن ولد فيها ونشأ على أرضها وفي كنفها وله القدرة على البحث .

أهمية الدراسة :

تكمُن أهمية دراسة البيئة الطبيعيّة لمكة المكرمة في النقاط التالية :

- ١ - دراسة أقدس بقعة على وجه الأرض وهي مكة المكرمة أم القرى ومهبط الوحي ، وموضع انظار المسلمين في كل المعمورة والتي اقسم الله بها في كتابه العزيز بقوله : « لا أُقْسِمُ بهذا البلد » <١> .
- ٢ - الاسهام في تغطية جزء بسيط من الدراسات الطبيعيّة لمكة المكرمة وذلك بعد أن نالت الدراسات البشرية لمكة المكرمة اهتمام الكثير من الباحثين خاصة في مجال السكان والعمران في حين أن الدراسات الطبيعيّة لمكة المكرمة لم تحظْ بنفس القدر من الاهتمام .
- ٣ - تفتقر المكتبة العربية إلى دراسة جغرافية شاملة لكل عناصر البيئة الطبيعيّة لمكة المكرمة تقع بين دفتي كتاب واحد .
- ٤ - ان الفائدة أو المردود من هذه الدراسة يعود على كل المسلمين المهتمين بشؤون البلد الحرام والراغبين في معرفة المزيد عن هذه البقعة المقدسة والباحثين والمسؤولين والمواطنين السعوديين .
- ٥ - للبيئة الطبيعيّة لمكة المكرمة سمات خاصة تميزها عن سائر بقاع الأرض فهناك حكم الهية في وجودها بهذه الهيئة .

٦ - ابراز بعض الجوانب الهامة التي ينبغي على المهتمين بأمور التخطيط مراعاتها من أجل المحافظة على البيئة الطبيعية من جانب وحماية الإنسان من التعرض للمخاطر الطبيعية من جانب آخر .

مشكلة الدراسة :

نظراً لما تتمتع به مكة المكرمة من مكانة دينية تجعلها دائماً موضع أنظار العالم أجمع ، فهناك الكثير من أبناء المسلمين في كافة بقاع الأرض سواء أتيحت لهم الفرصة للقدوم إلى مكة لأداء مناسك الحج والعمرة أم لم تُتَح لهم الفرصة ، وسواء كانوا من سكان هذه البقعة الطاهرة أم من غيرها يتطلعون دائماً لمعرفة المزيد عن هذه البقعة بعد أن تعلقت بها أفئدتهم وبعد ادراكهم بأن بيئة مكة الطبيعية فريدة من نوعها فهي مختلفة تمام الاختلاف عن أية بيئة أخرى في العالم . فهناك حِكْمُ إلهية لاختيار الله عز وجل مَوْقِعَ بَيْتِهِ في هذه البيئة الطبيعية القاسية دون غيرها من بقاع الأرض .

ونظراً لكون دراسة البيئة الطبيعية لمكة المكرمة بكل عناصرها بصورة شاملة ومترابطة لم تكن هدفاً مباشراً لأي دراسة جغرافية سابقة فإن الحاجة أصبحت ملحة إلى عمل دراسة شاملة للبيئة الطبيعية لمكة المكرمة خاصة بعدما أعترها الكثير من التغيير والتبديل ، فلقد شهدت مكة المكرمة تطورات كثيرة نتيجة طبيعية لتزايد أعداد السكان بها من جهة ومن جهة أخرى لتزايد أعداد الحجاج القادمين إليها سنة بعد أخرى ولقد أدت هذه التطورات إلى تغيير بعض معالم بيئتها الطبيعية بصورة لافتة للنظر .

ويعتبر الإنسان بنشاطاته المختلفة هو المسئول عن بعض هذه التغيرات بالإضافة إلى كونه قد تسبب أحياناً في حدوث بعض المشاكل البيئية .



أُخْلِصُ من هذا إلى القول بأن هذه البيئة الطبيعية المعقدة والتغيرات التي أحدثها الإنسان فيها - سلباً وإيجاباً - كانت ولا تزال تلفت الأنظار وتؤكد أن موضوع البيئة الطبيعية لمكة المكرمة جدير بالدراسة والبحث نظراً لأهميته من ناحية عند المسلمين بصفة عامة وعند أبناء مكة بصفة خاصة بالإضافة إلى استفادة المهتمين بأمور التخطيط من هذه الدراسة لكون التخطيط يعتمد بدرجة كبيرة على تفهم الأوضاع الطبيعية في المنطقة ، ولعدم وجود دراسات سابقة عنه من ناحية أخرى ، كما أن هذه الدراسة تمثل إضافة إلى الدراسات التفصيلية للمناطق الصحراوية الجبلية ومثل هذه الدراسات قليلة على مستوى العالم .

أهداف الدراسة :

تتلخص أهداف الدراسة في النقاط الآتية :

الأهداف العامة :

إلقاء الضوء على بعض معالم البيئة الطبيعية لمكة المكرمة من أجل تقديم دراسة موجزة تسهم نوعاً ما في تغطية بعض جوانب النقص في الدراسات الطبيعية لمكة المكرمة نظراً لكونها لم تتل حتى الآن الحظ الوافر من الدراسة .

الأهداف الخاصة :

تعمل هذه الدراسة على تحقيق أهداف خاصة كثيرة أبرزها ما يلي :

- ١ - دراسة عناصر البيئة الطبيعية لمكة المكرمة .
- ٢ - دراسة مدى تأثير الإنسان كعامل بيئي بنشاطاته المختلفة على البيئة الطبيعية .
- ٣ - الوقوف على بعض التغيرات التي أحدثها الإنسان في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة .
- ٤ - فتح آفاق جديدة لدراسات تتعلق بالبيئة الطبيعية لمكة المكرمة في المستقبل .

الفرضيات :

تتلخص فرضيات الدراسة في الآتي :

- ١ - بيئة مكة المكرمة فريدة من نوعها بمعنى أنها تختلف تمام الاختلاف عن أي بيئة أخرى في العالم .
- ٢ - تضاريس مكة المكرمة الحالية ترجع أساساً إلى الزمن الرابع (البلايوستوسين) فاحداته كان لها أكبر الأثر في تشكيل تضاريسها .
- ٣ - معظم أودية مكة المكرمة ذات طبيعته تكتونية ترجع إلى حركة الصدوع والانكسارات التي تعرض لها الدرع العربي خلال الأزمنة الجيولوجية القديمة .
- ٤ - يحدث تساقط الأمطار بمكة المكرمة إذا توفرت ثلاثة عوامل يشترط لها أن تلتقي مع بعضها البعض وهي منخفض السودان ومنخفضات البحر المتوسط ومرور التيار النفاث بالجزيرة العربية وهذه لا تتوفر إلا في حالات نادرة .
- ٥ - أحدث الإنسان في الآونة الأخيرة بنشاطاته المختلفة تغييراً في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة فاق في مجمله التغيير الناتج عن عمل الطبيعة وحدها .

منهج وأسلوب الدراسة :

إن طبيعة موضوع هذا البحث تجعله لا يقتصر على منهج واحد ، فالموضوع يقتضي استخدام أكثر من منهج وأسلوب وهي كالاتي :

- ١ - المنهج الوصفي (المسُحي) لوصف واقع الظواهر المدروسة والتعرف على خصائصها وتوزيعها عن طريق الملاحظات الميدانية والخرائط التفصيلية .
- ٢ - المنهج الوصفي (الارتباطي) لتوضيح العلاقات الارتباطية ومقارنها كدراسة مثلاً العلاقة الارتباطية بين التجوية والنشاطات البشرية .

٣- المنهج الوصفي (التتبعي) لمعرفة أهم التغيرات التي تطرأ على الظواهر مع مرور الوقت .

بالاضافه إلى استخدام بعض أساليب التمثيل الكارتوجرافي من أشكال ورسوم بيانية وقطاعات تضاريسيه وتحليل البيانات المناخية .

مصادر المعلومات :

تتمثل المصادر التي جمعت منها المعلومات اللازمة لهذه الدراسة في الآتي :

- ١- المصادر التاريخية والدوريات .
- ٢- المراجع المتخصصة من عربية وأجنبية .
- ٣- الخرائط والصور الجوية : مما لا شك فيه أن الخرائط والصور الجوية على اختلاف انواعها تعتبر مصدراً هاماً من مصادر المعلومات في الدراسات الطبيعية ولقد تمت الاستعانة بمجموعة من الخرائط والصور الجوية وصور الأقمار الصناعية (لاندسات ومتيوسات) في إعداد هذا البحث .
- ٤- الدراسة الميدانية : تعتبر الدراسة الميدانية المصدر الرئيسي لكثير من البيانات التي تم الاعتماد عليها لدراسة الظواهر الطبيعية ، ولقد تم اجراء الدراسات الحقلية على عدة مراحل وعلى فترات متفاوتة ابتداءً من عام ١٤٠٩هـ وحتى عام ١٤١١هـ نوجزها في الآتي :
- أ- الرحلات الاستطلاعية الأولية للتعرف على معالم البيئة الطبيعية لمكة المكرمة .
- ب- مسح الظواهر الطبيعية الموجودة بمكة المكرمة وذلك بالاستعانة ببعض الخرائط الجغرافية التي تعتبر خرائط أساسية .

ج - تدوين الملاحظات الميدانية والقياسات المختلفة على الخرائط أو في جداول خاصة بها .

د - التقاط بعض الصور الفوتوغرافية من الميدان .

هـ - متابعة التغيرات المستمرة التي تطرأ على الظواهر الطبيعية خلال فترة الدراسة .

ولقد تم القيام بأكثر من خمسين رحلة ميدانية ما بين الرحلات الاستطلاعية الأولية والرحلات التي تم من خلالها إجراء الملاحظات الميدانية ومسح العناصر البيئية وكانت على النحو الآتي : دراسة أشكال المفاصل الصخرية والانكسارات ، مواقع الجبال واسمائها وتوزيعها الجغرافي ، أحواض الأودية الرئيسية وهي وادي إبراهيم ووادي الزاهر ووادي العزيزية ووادي منى ووادي محسر وتتبع مجرى كل وادي من هذه الأودية من منبعه إلى مصبه ، مؤشرات الزمن الرابع المتمثلة في ارسابات بطون الأودية في كل من عرفه والحسينيه من حيث سمك ونوعية ووحدة الارساب ، ومؤشرات التجويه مع أخذ بعض القياسات اللازمة لعدة أشكال مختلفة من حفر التجويه من حيث طولها وعرضها وعمقها مع دراسة التوزيع الجغرافي لهذه الحفر وكذلك قياس اتساعات بعض المفاصل الصخرية ، كما تمت متابعة تساقط الأمطار والفيضانات المترتبة عليها ومعاينة الأماكن التي تراكمت فيها السيول في اليوم التالي للتساقط والانزلاقات والانهيارات الصخرية المترتبة على تساقط الأمطار .

كما شملت الدراسة الميدانية أيضاً التعرف على أنواع النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة عن طريق مرافقة سيده من سكان وادي فاطمة لديها خبرة بأنواع النباتات الطبيعية ثم جمعت عينات من هذه النباتات للتأكد من صحة أسمائها من كتاب مجاهد فلورا المملكة ومن الدكتور محمد ميلاد بقسم الأحياء بجامعة أم القرى ، تبع ذلك دراسة التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي

بأحياء وضواحي مكة ، كما أخذت أربع عينات من الآبار الجوفية الموجودة في حوض وادي إبراهيم من أعلى الوادي ومن أسفله وتم تحليلها في مختبر مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة أما منتصف الوادي فقد تم الاعتماد على التحاليل التي أجراها الباحثون عن بئر زمزم باعتبارها واقعة في منتصفه ، وكذلك دراسة مواقع الآبار القديمة التي ورد ذكرها في المصادر والكتب التاريخية القديمة والباзанات القديمة ومصادر المياه قديماً وحديثاً .

وأخيراً اختتمت الرحلات الميدانية بدراسة تأثير الإنسان على البيئة الطبيعية من حيث تكسير الجبال وبناء المساكن عليها وشق الطرق والانفاق في الجبال وبطون الأودية وبناء السدود والتلوث وعمل تقييم لأوجه التأثير الإيجابي والسلبي من خلال الملاحظات الميدانية .

٥ - البيانات المستقاه من جهات الاختصاص من القطاع العام والخاص : تم جمع بعض البيانات والمعلومات من تقارير واحصاءات وخلافه من الجهات الآتية : مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة ، وزارة البترول والثروة المعدنية بالرياض وجدة ، أمانة العاصمة المقدسة ، مركز أبحاث الحج بمكة المكرمة ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض وجدة ، وزارة الأشغال العامة والإسكان - مشروع تطوير منى ، مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، إدارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، إدارة مرور مكة المكرمة ، وزارة المواصلات بالرياض ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية - مركز الاستشعار عن بعد ومركز خدمة المعلومات ، المؤسسات والشركات مثل مؤسسة بن لادن وشركة الاتحاد الهندسي السعودي ومشروع تطوير روابي أجياد ومؤسسة كرا وغيرها .

ولقد واجهت الباحثة بعض الصعوبات أثناء إتمام دراستها يمكن إيجاز أهمها في الآتي :

- ١ - صعوبة الحصول على المعلومات من الجهات والمؤسسات الحكومية والخاصة ، بالإضافة إلى عدم تعاون بعض الجهات في توفير المعلومات المطلوبة .
- ٢ - العمل الميداني في حد ذاته بالنسبة للباحثة كامرأة يعتبر أحد الصعوبات حيث يتطلب توفر مرافق في كل الرحلات بالإضافة إلى صعوبة قياس بعض الظواهر الطبيعية كدرجة انحدار السفوح على سبيل المثال .

الدراسات السابقة :

لم تُدرس مكة المكرمة بعد دراسة متكاملة في مجال الجغرافية الطبيعية وكل ما كتب عن بيئة مكة الطبيعية عبارة عن إشارات عابرة لبعض معالمها الطبيعية في متن الكتب التاريخية مثل كتاب أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار للأزرقي ، وكتاب أخبار مكة في قديم الدهر وحديثه للفاكهي ، ومجموعة كتب البلادي : أودية مكة ، ومعجم معالم الحجاز ، ومعالم مكة التاريخية والأثرية ، ومعجم المعالم الجغرافية في السنة النبوية ، وكتاب مرآة الحرمين لرفعت باشا ، وكتاب التأريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم للمكي ، وكتاب شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام للمالكي وغيرها .

وهناك بعض الإشارات الموجزة التي وردت ضمن الرسائل والأبحاث العلمية التي تناولت موضوعات بشرية من سكان وعمران واقتصاد وهي ما يلي :

- ١ - Mirza, Meraj . N . The impact of selected physical Factors on settlement development in Makkah Saudi Arabia . Unpublished Thesis Submitted to Eastern Michigan University , 1973 .

٢ - مكي ، غازي عبد الواحد . مكة المكرمة دراسة عن اسكان الحجيج . ترجمة نجيب المانع ، بحث غير منشور قدم لنيل درجة الماجستير ، مكة المكرمة : مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى .

بالإضافة إلى الأبحاث العلمية التي تناولت أحد عناصر البيئة الطبيعية بصورة موجزة وهي ما يلي :

١ - مرزا ، معراج نواب . الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعة المملكة العربية السعودية المنعقدة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض بتاريخ ١٧ - ١٩ رجب ١٤٠٧ هـ .

٢ - أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعة المملكة المنعقدة في جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بتاريخ ١٧ - ١٩ رجب ١٤٠٧ هـ .

٣ - أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠ هـ .

لذا فتعتبر هذه الدراسة « البيئة الطبيعية لمكة المكرمة دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف » هي أول دراسة تتناول جميع عناصر البيئة الطبيعية لمكة المكرمة بصورة متكاملة .

تنظيم موضوعات الدراسة :

نظمت موضوعات البحث في سبعة فصول ، الفصل الأول مقدمة البحث ، والفصل الثاني تناول جيولوجية مكة المكرمة فدرس الدرع العربي والبحر الأحمر ثم التركيب الصخري والسمات الرئيسية لصخور مكة المكرمة ، أما الفصل الثالث فناقش جيمورفولوجية مكة حيث قُسمت مكة إلى ثلاثة أقاليم جيمورفولوجية هي الجبال والأودية والبدمنت والسهول إلى جانب دراسة التجوية والزمن الرابع ، واشتمل الفصل الرابع على مناخ مكة المكرمة فاستعرض أهم العوامل المؤثرة في مناخ مكة وعناصر المناخ بالإضافة إلى بعض الأمثلة التحليلية لظواهر الطقس لأيام مختارة .

أما الفصل الخامس فقد أختص بدراسة البيئة الحيوية لمكة فدرس التربة ثم النبات الطبيعي من حيث أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة وطرق تأقلمها مع البيئة وتصنيفها حسب دورة حياتها وتوزيعها الجغرافي وأخيراً أهم الحيوانات الموجودة بمكة ، وتناول الفصل السادس المياه بمكة المكرمة فاشتمل على نبذة تاريخية وتعريف مبسط بهيدروجيولوجية المنطقة كما أشتمل على ذكر مصادر المياه والكمية الواردة إلى مكة من جميع المصادر وعملية نقل وتوزيع المياه ثم نوعية المياه ، أما الفصل السابع فيحتوي على عرض ومناقشة ما أحدثه الإنسان من تغيير في بيئة مكة المكرمة باعتباره عامل بيئي مؤثر في البيئة حيث تناول تأثيره على جيمورفولوجية مكة المكرمة ومناخها وعلى بيئتها الحيوية ومياهها .

وختم البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج مع بعض الاقتراحات والتوصيات .

الفصل الثاني

جيوولوجية مكة المكرمة

- * الدرع العربي .
- * البحر الأحمر .
- * التركيب الصخري لمكة المكرمة .
- * السمات الرئيسية للتكوينات الجبلية بمكة المكرمة .

جيولوجية مكة المكرمة :

تقع مكة المكرمة في اقليم الدرع العربي الذي يمثل الجزء المكمل للدرع النوبي الأفريقي والذين يفصل بينهما اخدود البحر الاحمر في الوقت الحاضر . ونظراً لكون عمر صخور هذا الدرع يعود الى حقبة جيولوجية متعددة تبدأ من عصر ما قبل الكامبري وحتى الزمن الرابع ، فإن البنية الجيولوجية لمكة تعتبر معقدة ومتباينة حيث يشتمل الدرع العربي على صخور القاعده القديمه التي تعود إلى عصر ما قبل الكامبري بالإضافة الى أجزاء بسيطه منه تغطيها صخور رسوبية وغرين وبازلت من العصرين الثالث والرابع . <١>

الدرع العربي :

يغطي الدرع العربي مساحة شاسعة في غرب الجزيرة العربية تقدر بـ ١٦٠,٠٠٠ كم^٢ <٢> ويشكل تقريباً الخط المستقيم للساحل الشرقي للبحر الأحمر بطول يقدر بحوالى ٢٠٠٠ كم ويتراوح امتداده للداخل بين ٥٠ - ٧٠٠ كم . <٣>

ويعتبر الدرع العربي بمثابة الأساس الجيولوجي الذي تكونت فوقه أرض المملكة العربية السعودية ، فهو يتكون من صخور القاعدة القديمة التي تتمثل في الصخور النارية والمتحولة والتي تعود إلى عصر ما قبل الكامبري ، أما من جهة الشمال والشرق فتغطيه الارسابات التابعة للحقبة الجيولوجية المتعاقبة من الكامبري

١ - كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الاولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٨٦ .

٢ - Jado , Abdulraof and Josef Zotl . Quaternary period in Saudi Arabia . volume 2 . Springer ver-lag Wien Austria University of petroleum and Minerals and the Austrain Academy of science 1984, P. 5 .

٣ - كوشك ، المرجع السابق ، ص ٨٦ .

إلى الزمن الرابع والتي يزداد سمكها كلما اتجهنا من الغرب الى الشرق حتى يصل أقصى سمك لها أكثر من ٦٠٠٠ متر في منطقة الخليج العربي .

والدرع العربي في الأصل هو امتداد للدرع العربي - النوبي ولقد تم الفصل بينهما في بداية الزمن الثالث بواسطة أخدود البحر الأحمر وتم رفع جانبي الأخدود إلى ارتفاع وصل في بعض المناطق الى أكثر من ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر .

تتمثل أولى الدراسات التي أجريت عن تعاقب الطبقات والحقب الجيولوجية والحركات التكتونية بالنسبة لمنطقه ما قبل الكمبري في دراسات بوقن Bogne ١٩٥٣ ، كاريف Karpoff ١٩٥٧ - ١٩٦٠ ، براون Brown و جاكسون Jackson ١٩٦٠ م . وفي هذه الفترة جرت دراسات خاصه عن جيولوجية البترول والتكوينات الجيولوجيه على خرائط مقياس رسمها ١ : ١٠٠,٠٠٠ بالنسبة لكل الدرع العربي ، كما ظهرت أيضاً دراسات أساسية عديدة ، عن جيولوجية الدرع العربي لمجموعة من العلماء الجيولوجين للفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٠م ركزت على محاولة التعرف على الاحداث الجيولوجيه المتعاقبه . وكان ذلك عن طريق الدراسات الكيميائيه والتي تمثلت في دراسة بنية وعمر الدرع العربي ودرجة التحول في الصخور المتحوله <١> .

كانت منطقه الدرع العربي - النوبي في زمن ما قبل الكمبري تشبه المناطق الهامشيه الحاليه للقارات كما هو الحال في الانديز والجزر البركانيه اليابانيه ونيوزيلنده . <٢> فقد بدأ الدرع العربي نشأته على هيئة جزر محيطيه في شكل

١- Jado , Op . cit . , P . 5 .

٢- Alshanti , A . M . S and M . J . Roobol . Some Thoughts on metallogenesis and Evolution of the Arabian - Nubian Shield.

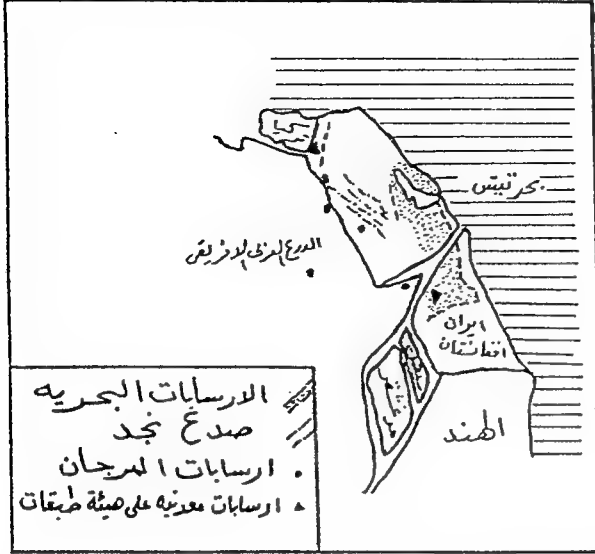
Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield
proceedings of asymposium Convened by M . S . Alshanti institute of
applied geology King Abdulaziz university , Jeddah Saudi Arabia . N.Y:
pergamon press , 1980 , P . 87 .

قوس ناتج عن براكين بازلتية وصاحب ذلك عمليات تعرية وارساب وخروج صهير
بركاني أو ما يعرف بالماقما magma من نوع القابرو والجرانيت . وأول الصخور
التي تكونت في قوس الجزر هي صخور قاع المحيط وتبع ذلك تكوين الصخور
البركانية القريبة من السطح والارسابات وصخور الماقماتيتس magmatites
وعندما بدأت الجزر في التقارب حدث تصادم في الجزء الغربي ، ثم تطورت
الاحداث بعد ذلك بعيداً عن البيئة المحيطية وتبع ذلك تكوينات البازلت والصخور
الأخرى . <١>

الخرائط والأشكال المرفقة تبين تطور الاحداث لهذه المنطقة ، فعلى الخريطة
رقم (٣) يتبين تركيب المنطقة عندما كانت جزءاً من قارة جندوانا حيث تظهر
فيها خطوط الانكسارات التي فصلت القطع القارية وبحر تيتس الذي كان من أهم
الظواهر الجيولوجية في تلك الفترة ، وعلى الخريطة رقم (٤ ، ٥) يظهر الوضع
التكتوني للجزيرة العربية حين كانت ملتصقة بالدرع الافريقي وحدود الدرع
العربي - النوبي ومكان قوس الجزر والخط الذي يمثل البحر الأحمر الذي برز بعد
ذلك ، كما يتبين قوس الماقما الحجازي الذي سماه الكاتب كرونر Kroner .
أما الخريطة رقم (٦) والأشكال المرفقة لها فتبين تطور الاحداث على سطح
الأرض وفي داخل القشرة الأرضية .

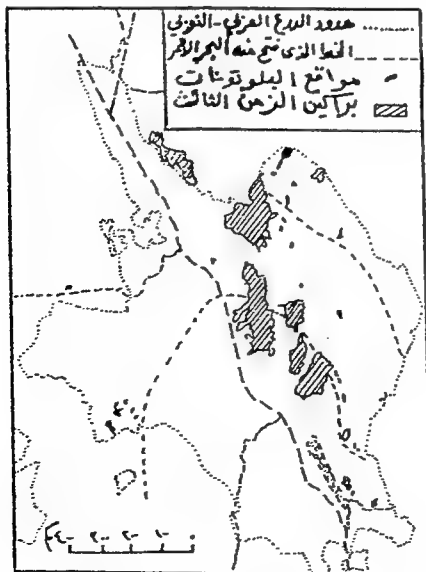
الشكل رقم (١) يوضح قوس الجزر وتطور الاحداث في الفترة التي تقع
بين ٨٥٠ مليون عام إلى ٦٢٠ مليون عام من الآن وما حدث من نشاط داخل
الاستثنوسفير . أما الشكل رقم (٢) فيوضح عملية انفتاح البحر الأحمر وتكوينه
حتى صار على هيئته الراهنة ويوضح كيفية تحول القشرة القارية إلى قشره
محيطيه . وأخيراً الخريطة رقم (٧) توضح هيئة المنطقة بعد أن اكتملت عملية
فصل الدرع العربي عن الدرع النوبي الافريقي وتكوين البحر الأحمر الذي هو في
الأصل بداية لتكوين محيط جديد .

خريطة رقم (٣) تركيب المنطقة عندما كانت جزءاً من قارة جندوانا



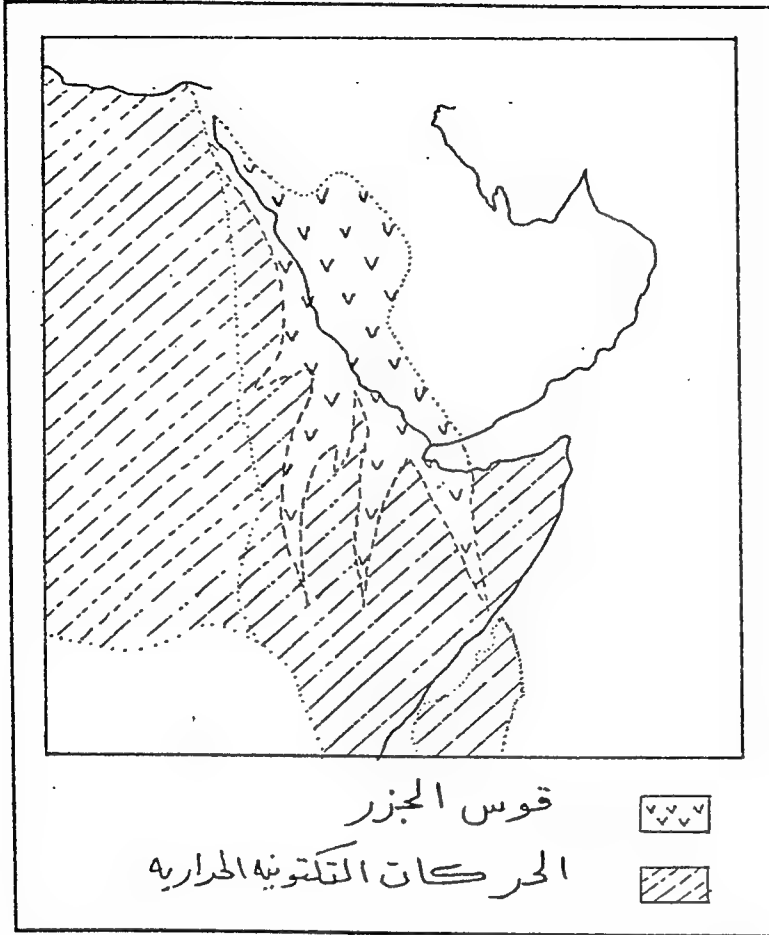
المصدر : Sillitoe , R . H . Metallogenic Consequences of late pre-cambrian suturing in Arabia , Egypt , Sudan , and Iran . Volume 1 . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield , proceedings of Asymposium , convened by M . S . Alshanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press , 1980 , p . 118 .

خريطة رقم (٤) تركيب الجزيرة العربية قبل فصلها من القارة الافريقية



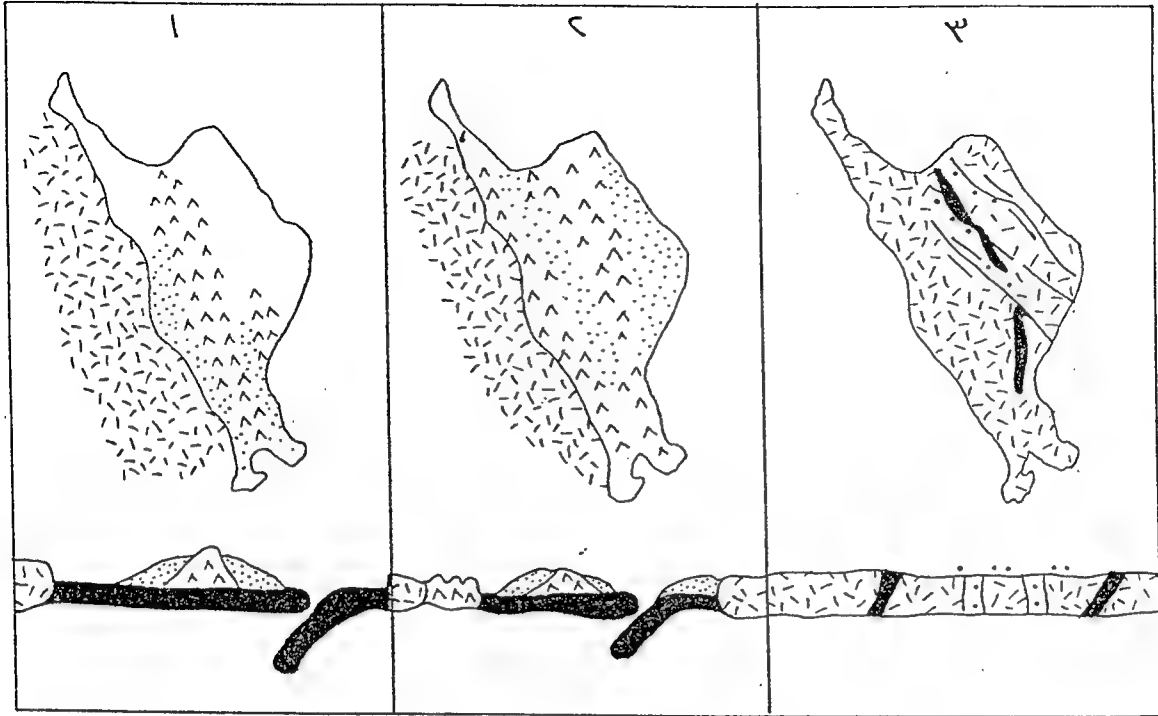
المصدر : Stoesser , D . B . and J . E . Elliott . Post - orogenic Peralkaline and Calc - alkaline granites and associated mineralization of the Arabian shield , Kingdom of Saudi Arabia . Volume 4 . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , proceedings of Asymposium , Convened by M . S Alshanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 , P . 6 .

خريطة رقم (٥) الوضع التكتوني للجزيرة العربية قبل أن ينفصل الدرع العربي
عن الدرع النوبي



المصدر : Kroner , A . Pan - African Mobile belts as Evidence for a Transitional Tectonic Regime
From intraplate Orogeny to plate Margin Orogeny . Evolution and Mineralization of the Arabian- Nu
bian Shield , Proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Al shanti institute of Applied geolo-
gy King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press , 1980 , P . 23 .

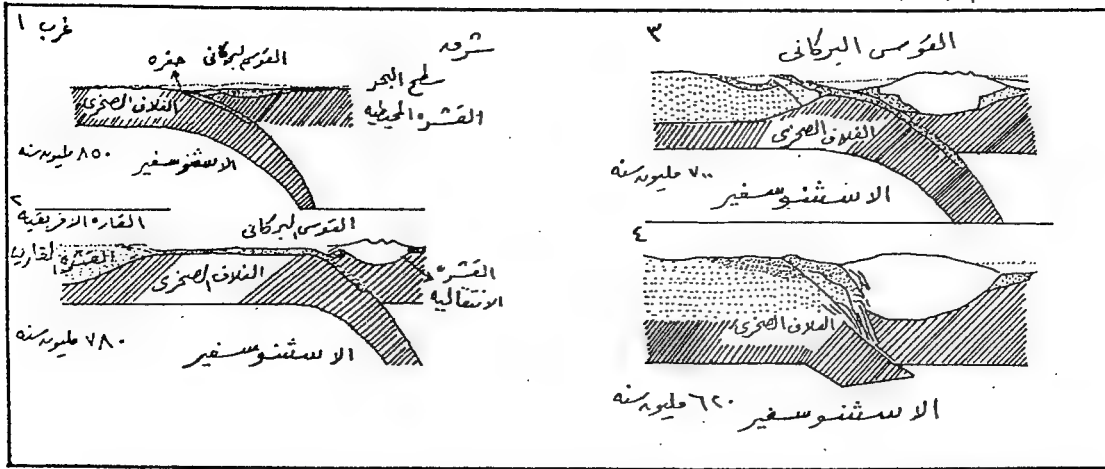
خريطة رقم (٦) تطور الأحداث التكتونية في الدرع العربي



- صخور قارية
- صخور رسوبية مرتبطة بقوس الجزر.
- صخور رسوبية قارية
- القشرة المحيطية
- قوس الجزر والبراكين المحيطية

المصدر : Donald , G . Hadley and Dwight . L . Schmidt . Sedimentary Rocks and basins of the Arabian Shield and Their Evolution . Evolution and Their Evolution. Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield, Proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Al shanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press , 1980 , P . 47 .

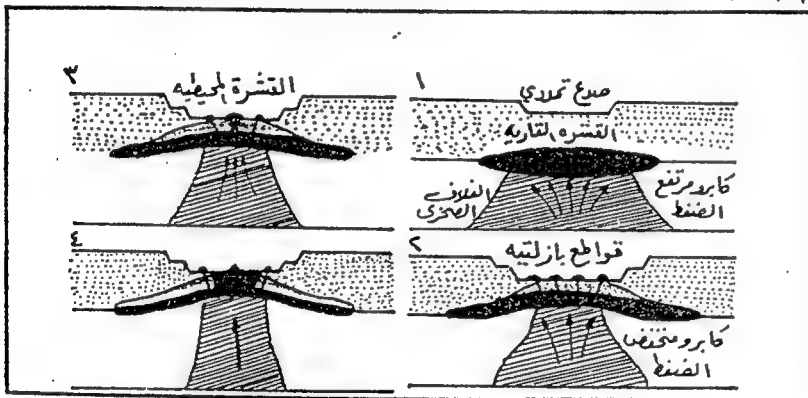
شكل رقم (١) نموذج لفكرة الصفائح المتحركة والتغييرات التي صاحبت الدرع العربي



Fleck , Robert . J . etal . Age and Evolution of the Southern Part of the Arabian : المصدر :

Shield . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asyposium convened by M . S . Al shanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N .Y: pergamon press , 1980 , P . 14 .

شكل رقم (٢) عملية انفتاح البحر الأحمر وتحول القشرة القارية إلى قشرة محيطية



المصدر : يوناني، أي. « انقطار القارات ». مجلة العلوم. الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد ١، يناير

١٩٨٨م، ص ٢٠.

خريطة رقم (٧) الجزيرة العربية بعد انفتاح البحر الأحمر



Fleck, Robert. J. et al. Age and Evolution of the Southern part of the Arabian Shield.. : المصدر

Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y: Pergamon Press , 1980 , P . 15 .

يقدر أقدم عمر للدرع العربي بـ واحد بليون ومائة وسبعون عاماً واصغر عمر هو خمسمائة وعشرة مليون عام <١> ، أي أن الفترة الزمنية التي كانت فيها أوضاع الدرع العربي على هيئة جزر محيطيه هي حوالي ٦٠٠ مليون عام بعد ذلك أخذت المنطقة طابع البيئة القارية منذ حوالي خمسمائة مليون عام <٢> .

وبهذا يتضح لنا أن معظم صخور الدرع العربي متكونه من مواد نارية حيث تشتمل القاعدة القديمة على طبقات متعاقبة من الصخور البازلتية والجرانيتية والتي تعرضت إلى الانصهار وامتزجت مع بعضها البعض بسبب البراكين الثائرة في تلك الفترة ، تبع فترة البراكين الشديدة هذه استقرار للمنطقة على مدى ٣٠٠ مليون سنة تقريباً ، وكانت تلك الأحداث بمثابة العمليات النهائية التي أدت إلى تكون الدرع العربي ، أما بقية التغيرات التي حدثت بعد ذلك فما هي إلا تحولات بسيطة في الصخور باستثناء الطبقة السفلية التي تأثرت باخود البحر الأحمر حيث أندفعت إلى أعلى نتيجة لتحذب الأخدود مكونه بذلك الجبال القائمة الآن على جانبي الأخدود .

وقد صاحبت عملية نشوء هذه الجبال عملية انصهار جوفي للصخور الأمر الذي أدى إلى تغطية الصخور البركانية ٤٠٪ من مساحة الجزء المكشوف من الدرع العربي <٣> ، أما الصخور النارية البلوتونية فتغطي أكثر من ٤٥٪ من جملة مساحة الدرع العربي <٤> .

Ibid . , P . 7 .

١-

GASS , I . G . Evolutionary Model for the Pan - African

٢-

Crystalline Basement . Evolution and Mineralization of the

Arabian-Nubian Shield , proceedings of Asymposium , Convened by

M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz

University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press

1980 , P . 11 .

٣- كوشك ، المرجع السابق ، ص ٨٦ .

Jado , Op . cit . , P . 12 .

٤-

يلاحظ أيضاً أن الحقب المتلاحقة لعمليات التحول الصخرى والالتواءات والانكسارات في جزر القوس أدت إلى أن تتخذ أنماط التكوينات الناشئة اتجاهات شمالياً وشمالياً شرقياً ، ويمكن تبينه من الخريطة رقم (٦) وعموماً فإن أقدم الصخور هي أكثرها تحولاً ، في حين أن أصغرهما عمراً لم تتأثر بالتحول إطلاقاً كما هو الحال في مجموعة شمر والجبيل <١> .

البحر الأحمر :

أهتمت الأوساط العلمية المختصة بعلوم الأرض في العقدين الأخيرين بجيولوجية البحر الأحمر نظراً لما للبحر الأحمر من أهمية في الدراسات الأكاديمية الخاصة بالحركات الباطنية لسطح الأرض والمرتبطة بالنظرية الحديثة المسماة نظرية « الصفائح المتحركة » « Plate Tectonics » وتكوين المحيطات .

البحر الأحمر عبارة عن أخدود تكتوني تكون عندما انفصلت الجزيرة العربية عن القارة الأفريقية فهو بمثابة منخفض محيطي ضيق يمتد بين دائرتي العرض ١٣ ش و ٢٨ ش بطول يصل إلى ألفي كيلو متر وعمق يتراوح بين ألف وألفي متر .

ويعتبر أخدود البحر الأحمر جزءاً من نظام عالمي لخطوط الانكسارات التي قطعت القارة القديمة جندوانا والتي تأخذ محوراً باتجاه شمالي - جنوبي (خريطة رقم ٣) ، يبدأ الأخدود في الجنوب الأفريقي عابراً شرق أفريقيا ومنخفض عفار حيث تلتقي محاور الانكسارات الثلاث ثم يصبح خليج عدن في اتجاه والبحر الأحمر في اتجاه آخر ، فالبحر الأحمر في تلك الآونة لم يكن موجوداً ، لكن المنطقة كانت تبدو في شكل تقب ، وقد تعرض هذا التقب للانكسار <٢> بسبب الحركات

١- Ibid , P . 7 .

٢- Ibid , P . 13 - 18 .

التكتونية العنيفه التي حدثت في الزمن الثالث وأدت هذه الحركات إلى تصدع الهضبة العربية الأفريقية من منتصفها بانكسارات سلمية ، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع جانبي الهضبة وانخساف وسطها المتصدع . فقد ارتفع الجزء الغربي من الجزيرة العربية إلى ما يزيد عن ١٠٠٠ متر ، وبهذا الانهدام تشكل أخدود البحر الأحمر وانفصلت الجزيرة العربية عن اليابس الأفريقي <١> ثم ما لبثت أن غمرت مياه البحر المتوسط هذا الأخدود عندما اتصل بالبحر المتوسط أثناء فترة الميوسين ثم تبع ذلك الإتصال بالمحيط الهندي فكان هذا هو بداية تكوين البحر الأحمر الحالي <٢> ، ثم أخذ البحر الأحمر في الإتساع التدريجي بعد أن كان على هيئة خط انكساري فقط ، وتشير دراسات الحقل المغناطيسي القديم إلى أن اتساع البحر الأحمر كان بمقدار ٨٠ - ١٠٠ كم في مدة ٤ - ٥ مليون عام أي بمعدل ٢ سم / السنة <٣> . ثم تكونت بعد ذلك القشرة المحيطية في قاع البحر الأحمر والتي هي عبارة عن صهاره بازلتية اندفعت نحو السطح وتبردت بسرعة فهي بمثابة الطبقة العلوية من القشرة المحيطية . يلي هذه الطبقة البازلتية وحتى قاعدة القشرة صخور القابرو التي تبردت في باطن الأرض ببطء ، وتحت القابرو يقع البيريدوتيت وهو الصخر السائد في الستار ، وتشير المسوحات المغنطيسية إلى أنه قد حصل الانتقال من الانهدام القاري إلى الانهدام المحيطي في جنوب البحر الأحمر حديثاً وأن عملية تكون القشرة المحيطية تجرى حالياً في وسط البحر الأحمر في هيئة نقاط منعزلة . أما الجزء المتبقي من قاع البحر الأحمر فمازال يتكون من قشرة قارية (شكل رقم ٢) ، ولقد اعتبر الكثيرون أن البحر الأحمر محيط تحت التكوين وأن المحيط الأطلسي كان قد بدأ كالبحر الأحمر .

١ - الشريف ، عبد الرحمن صادق ، جغرافية المملكة العربية السعودية . الجزء الأول . الرياض : دار المريخ للنشر ، ١٤٠٥ هـ ، ص ٣٠ .

٢ - Rushdi , Said . The geology of Egypt . published for the Egyptian general petroleum corporation Conoco Hurgada Inc and Repopol Exploration , S . A by Rotterdam / Bröok Field , 1990 , P . 345 .

٣ - Jado ,Op . Cit . , P . 25 .

كان لأحداث البحر الأحمر التي تمّ عرضها أثرها الواضح على المنطقة الغربية للجزيرة العربية ، إذ صاحبها نشاطاً بركانيّ وذلك لأنّ الصهاره البازلتية ترتفع بشكل حاد تحت هذه الانهدامات فتسخن القشرة القارية وتضعف وبالتالي تندفع هذه الصهاره عبر الشقوق والصدوع إلى السطح <١> . وهذا هو السبب الذي يفسر لنا وجود الصخور البركانية في إقليم الدرع العربي .

ونظراً لكون المنطقة مكونة في بعض أجزائها من صخور نارية اندفعت من الستار فإنها تبدو ذات بنية جيولوجية معقدة .

التركيب الصخري لمكة المكرمة :

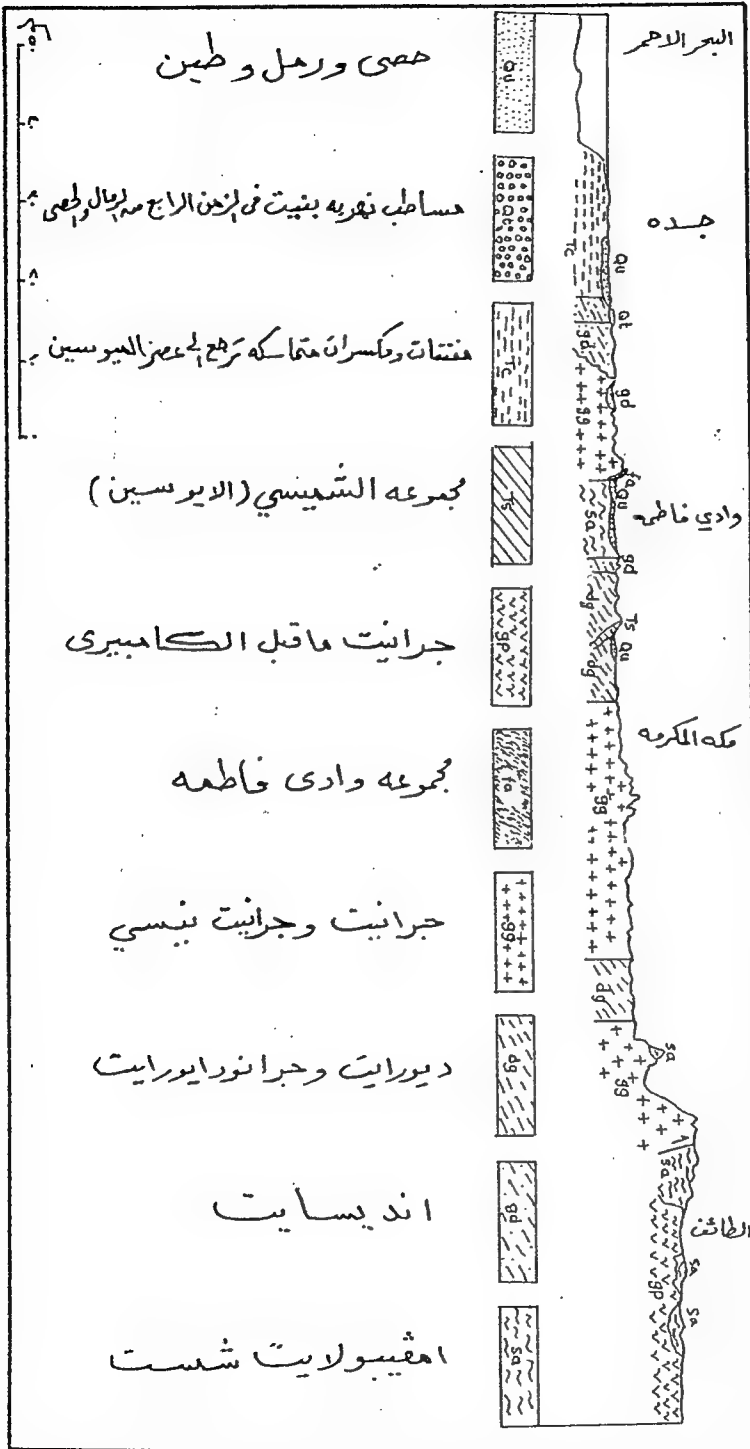
يتسم التركيب الصخري لمنطقة الدرع العربي بالتنوع والتباين في أنواع الصخور وتوزيعها فهناك العديد من الصخور المختلفة والتي لا يكون توزيعها مرتبطاً بطريقة منظمة ولا مبسطة <٢> ، وبما أن مكة تقع في الدرع العربي فإنها أيضاً تتسم بالتنوع والتباين في تركيبها الصخري ويتضح ذلك إذا ما نظرنا إلى القطاع الجيولوجي الممتد من البحر الأحمر عند جدة إلى الطائف عبر مكة المكرمة (شكل رقم ٣) الذي يبين الوضع الحالي والعلاقات بين المجموعات الصخرية المختلفة ومدى اختلاف التركيب الصخري لمكة المكرمة عن التركيب الصخري لكل من جدة والطائف رغم أنهم جميعاً تابعون للدرع العربي .

١ - بوناتي ، اي . « انفطار القارات » . مجلة العلوم . الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، العدد ١ ، يناير ١٩٨٨ م ، ص ١٧ - ٢٢ .

٢ - Ramasay , C . R , N . J . Jackson and M . J . Roobol . strutural Lithological provinces in Saudi Arabian shield geotraverse . Evolution and mineralization of the arabian - Nubian shield, proceedings of asymposium Convened by M . S . Al shanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia .

N . Y : pergamon press, 1980 , P.64-67 .

شكل رقم (٣) قطاع جيولوجي من ساحل البحر الأحمر إلى الطائف
عبر مكة المكرمة



التركيب الصخري لمكة المكرمة يتمثل في صخر الجرانيت Granite والجرانيت النيسي Granite gneiss، والديورايت Diorite، والجرانودايورايت Granodiorite <١>، والجرانيتويد Granitoid، والكوارتزديورايت Quartz diorite المصاحبة للبلوتنز Plutons والتي تقدر أعمارها بأكثر من ١٠٠٠ مليون عام <٢>، والتداخلات من نوع الدايكس Dykes أي ما يسمى بالقواطع (لوحة رقم ١) والسيلز Sills أي ما يسمى بالعتبات والتي تتكون في الغالب من الفلسايت Felsite والدولارايت Dolerite، والانديسايت Andesite <٣>، والهورنبلندايت Hornblendite، والماقماتايت Migmatite <٤>، والقابرو، والميتاقابرو، والبايوتايت بالإضافة إلى أنواع أخرى من الصخور النارية والمتحولة : (لوحة رقم ٢ ، ٣) .

ومن المعلومات المستقاه من العينات التي أخذت بعد قطع الصخور بفرض شق الأنفاق يبين القطاع الجيولوجي في منطقة ريع بخش بأجياد شكل رقم (٤) التعقيد الجيولوجي والتكتوني الناجم عن التنوع والتباين الشديد في أنواع الصخور وتوزيعها من منطقة لأخرى ومن موضع لآخر في المنطقة الواحدة ، فيظهر في

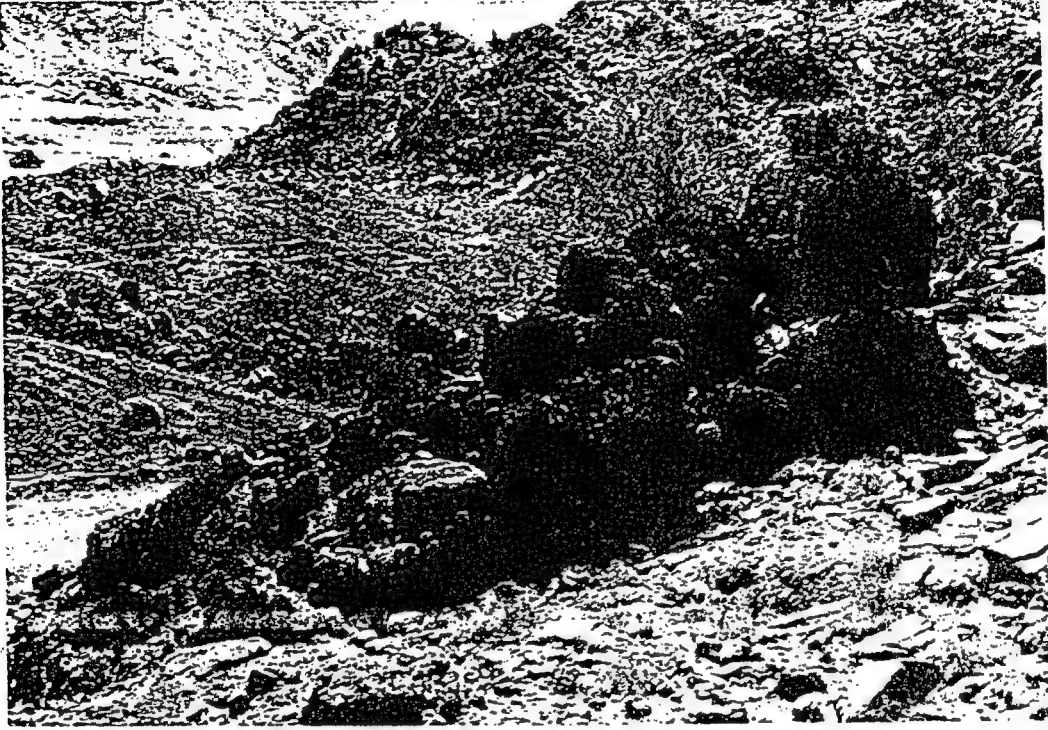
١- Jado , Op . Cit., P . 115 .

٢- Al sayari, saad and Josef . G. Zotl . Quaternary period in Saudi Arabia Volume 1 . springer verlag wien Austria, University of petroleum and minerals and the Austrian Academy of science 1984, P . 7-8 .

٣- Mirza , Meraj . N . The impact of selected physical Factors on settlement development in Makkah Saudi Arabia . unpublished Thesis submitted to fastern michigan university , 1973, P . 58 .

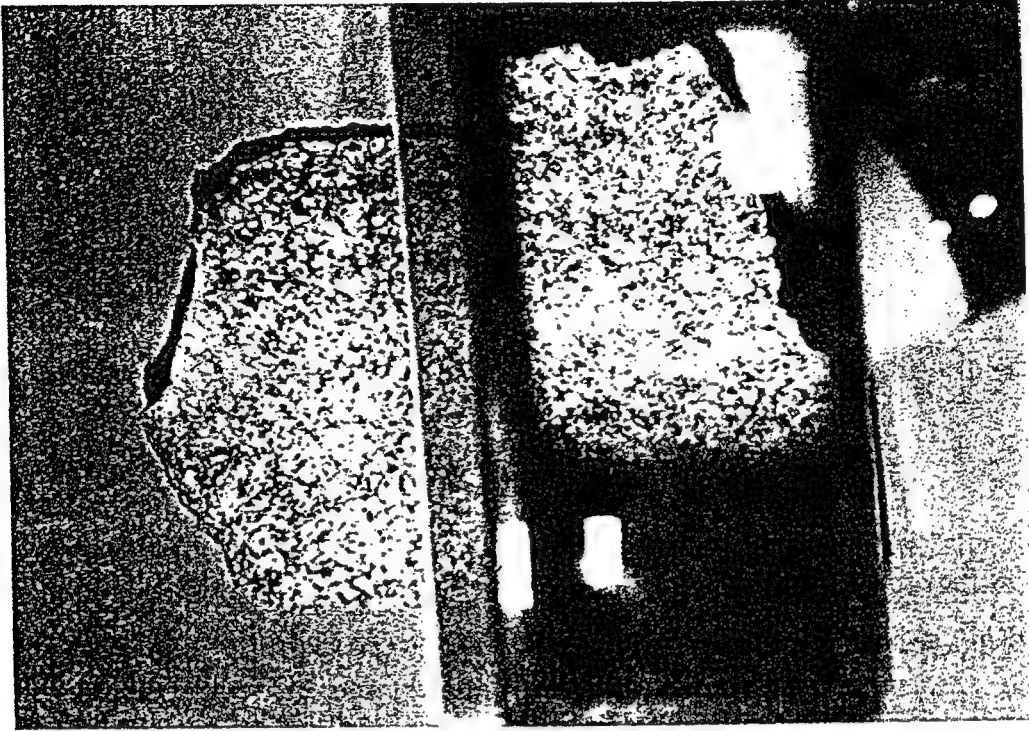
٤- Saudi consolidated engineering Company . project tunnel Misfallah - Ajyad Jeddah , Saudi Arabia.

لوحة رقم (١) القواطع Dyke وفي الغالب تكون من صخور المافيك وصخور الترامافيك وهي التي تظهر في اللوحة باللون البني الداكن في منطقه منى



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والإسكان ، مشروع تطوير منى .

لوحة رقم (٢) التركيب البلوري لصخور ما قبل الكامبري والتي تهيمن على المنطقة وتتمثل في الجرانيت والجرانودايورايت ، ١٤١١/٦/٦ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٣ م .



لوحة رقم (٣) عينة من جبل السبعه البنات تحت المكبر وهي صخر ناري متحول ويتضح من هذه اللوحة البلورات الكبيرة الحجم التي تعتبر سمة رئيسية لصخور المنطقة ، ١٤١١/٦/٦ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٣ م .



القطاع أن المنطقة تحتوى على أنواع عديدة من الصخور موجودة بصورة غير منسقة أو منظمة فهي متداخلة في بعضها البعض بصورة عشوائية مما يؤكد أن صخور مكة معقدة التركيب .

وبناء على ذلك فإنه يمكن القول بأن الصخور المكونة لجبال مكة نارية ومتحولة ، وقد تَمَثَّلَتْ في أربعة أنواع رئيسية (أكثر شيوعاً وانتشاراً) هي الجرانيت ، والجرانيت النيسي ، والديورايت ، والجرانودايورايت ، يغطي الجرانيت والجرانيت النيسي نحو ٧٥٪ من جبال مكة ويغطي الدايرايت والجرانودايورايت النسبة الباقية ٢٥٪ <١> .

أما الأنواع الباقية فتوجد بنسب ضئيلة جداً وتغطي أماكن محدوده . وتغطي الأودية والسهول رواسب من الحصى والرمل والطين تعود في منشئها إلى الزمن الرابع .

اعتماداً على الخريطة الجيولوجية الصادرة عن وزارة البترول والثروة المعدنية <٢> (خريطة رقم ٨) فإن مكة المكرمة تغطيها المجموعات الصخرية التالية :

١ - تكوينات جعرانه Juranah Complex :

تتكون من الهورنبلندتونالايت ، التونالايت جرانودايورايت ، البايوتايت هورنبلندتونالايت . وتغطي مساحة تقدر بـ ١٢٥,٥٥٣ كم^٢ من إجمالي المساحة الكلية لمكة أي ما يعادل ٢١,٩٪ ، موزعة على معظم أرجاء مكة المكرمة . (خريطة رقم ٩) .

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة .

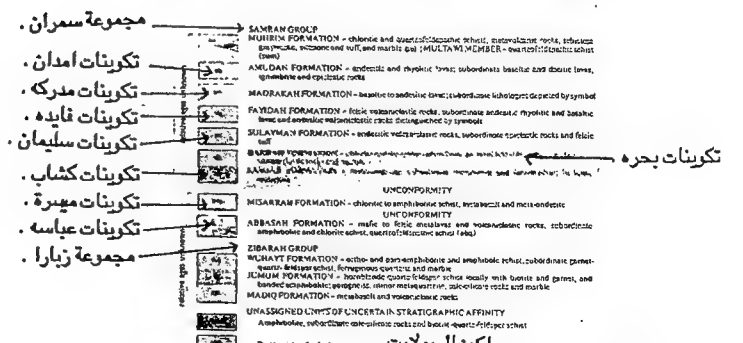
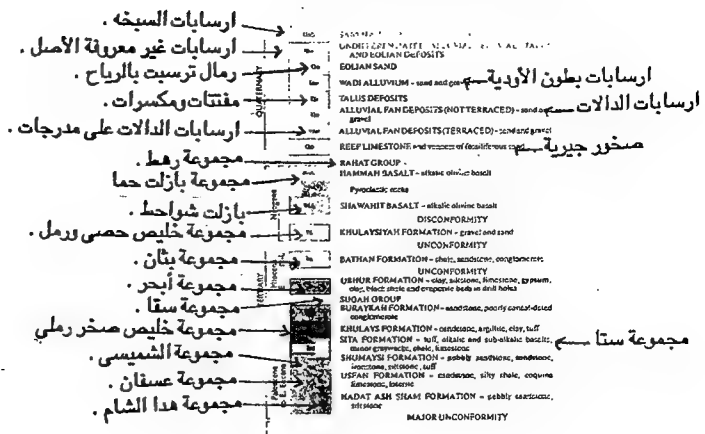
مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٨ ، الجزء ١ ، الخلفية العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥ هـ ، ص ٢٧ .

٢ - Moore, Thomas . A. and Mohammed . H . Al Rehaili . geologic Map of the Makkah Quadrangle . sheet 21 D, scale 1 : 250.000 . Jeddah: Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of petroleum and mineral Resources directorate general of mineral Resources , 1410 /1989.










المصدر :
p of the Makkah
audi Arabia , Ministry of Petrole-
, A . H . 1410 , A . D . 1989 .

الصخور الرسوبية والبركانية والمتحولة .



Participated and edited: **براحي الريوي** GEOLOGIC AN **انديسايت**
 → تدفقات الريولايت → **diops to rhyolitic dykes** → **diops to rhyolitic volcanoclastic rocks** → **andesitic flows**
 → المقاطع → **DYKES (PRECAMBRIAN) a, felsic; b, mafic** → **GEOLOGIC CONTACT, dashed or hatched line**

	ISOTOPIC AGE IN Ma - Rb-Sr = K-Ar = Pb-Pb = C		FAULT with dip where known, dated where inferred	انکسار ←
	STRIKE AND DIP OF BEDS, BANDING AND MAGNETIC LAYERING (inclined, vertical, overturned)		THRUST FAULT, teeth on upper plate	انکسار ←

	STRIKE AND DIP OF FOLIATION OR SCHISTOSITY (inclined, vertical)		ZONE OF CATACLASIS
	STRIKE AND DIP OF SLATY CLEAVAGE (inclined)		TREND LINES, trace of planar structures, normal, thrust, and strike-slip faults
	STRIKE AND DIP OF SHEAR FOLIATION (inclined, vertical)		CORAL REEF OVER SYNCLINAL UNIT

⑥ FOSSIL LOCALITY

خريطة رقم (٩) تكوينات جمرانه



٢ - التداخلات الصخرية قبل كامل : (تكوينات ملح) :

Pre-kamil suite intrusive rocks : Milh complex:

تشتمل على الدايورائيت كوارتزدايورائيت ، الدايورائيت قابرو ، تغطي مساحة تقدر بـ ١٢٥, ٤٢٨ كم^٢ من إجمالي المساحة الكلية لمكة أي ما يعادل ٩, ١٦٪ . وتتوزع على معظم أرجاء مكة بتركيز أكبر في الشرق والجنوب الشرقي . (خريطة رقم ١٠) .

٣ - الوحدات التي لم تصنف بعد :

Unassigned units of uncertain affinity

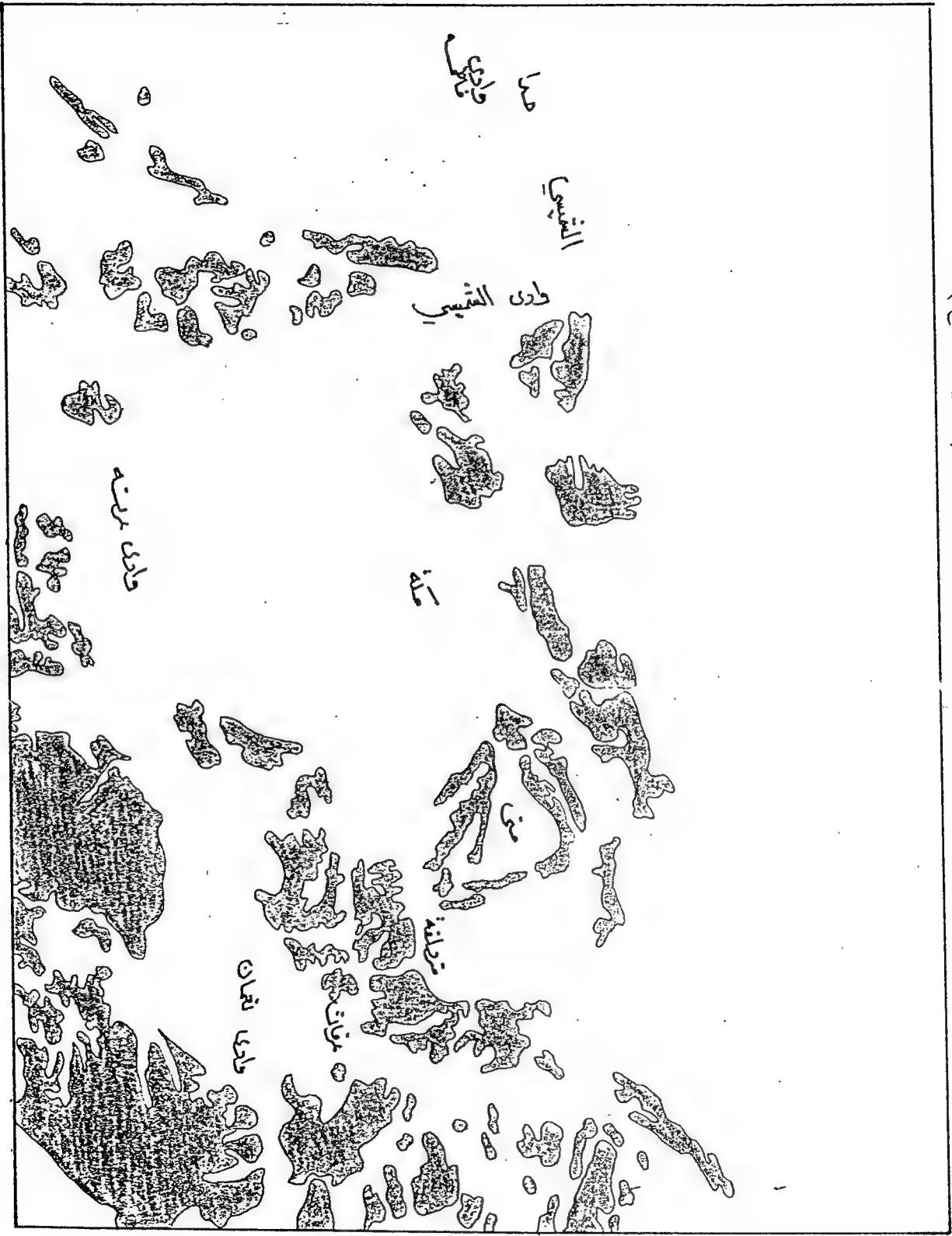
تتمثل في الدايورائيت ، الكوارتزدايورائيت ، الميتاقابرو ، والقابرو . تغطي مساحة تقدر بـ ١٣٧, ٥ كم^٢ أي ما يعادل ٤٤, ٥٪ . تنتشر في معظم أنحاء مكة ولا سيما الجزء الجنوبي الشرقي منها ، كما تشتمل على الترامافيك التي تغطي مساحة تقدر بـ ٦٨٧٥, ١٠٤ كم^٢ أي ما يعادل ١, ٤٪ ، وتنتشر في أنحاء متفرقة بمكة إلا في الجنوب الشرقي حيث يخلو منها تماماً . (خريطة رقم ١١) .

٤ - التداخلات التي حدثت بعد الحركات التكتونية : (تكوينات هشافات) :

Post-Tectonic intrusive rocks : hashafat complex:

تحتوى على البايوتايت جرانودايورائيت ، المنزوجرانيت . تغطي مساحة تقدر بـ ٨١٢٥, ١٠٧ كم^٢ أي ما يعادل ٣, ٤٪ . تنتشر في غرب وجنوب غرب مكة . (خريطة رقم ١٢) .

خريطة رقم (١٠) التداخلات الصخرية قبل كامل (تكوينات ملح)



خريطة رقم (١١) الوحدات التي لم تصنف بعد

الستراها فيل
هنا فابرو عفا برو
دير رايه كورنوز ديورايه

مزنلغة

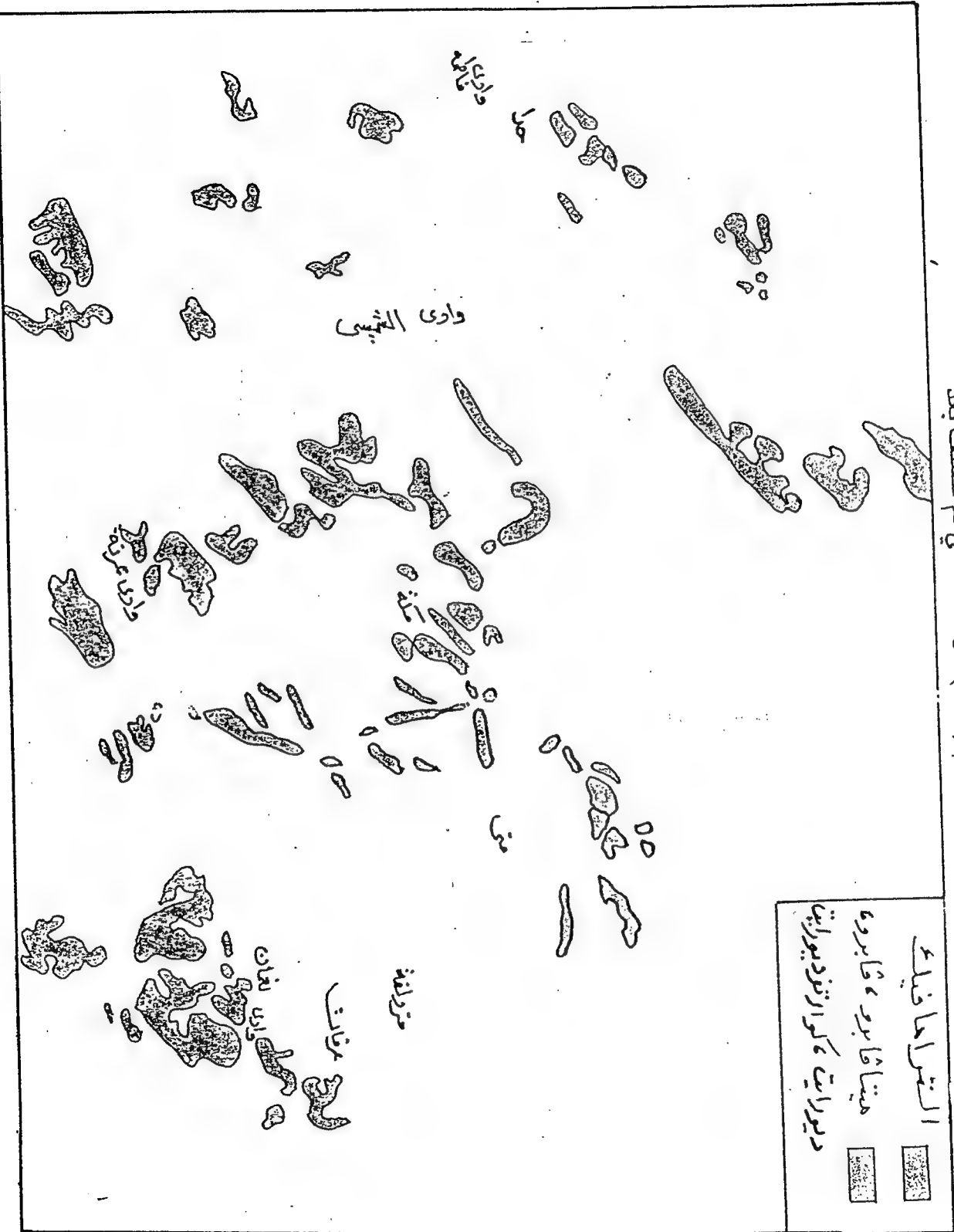
مزنلغة

وادي لغان

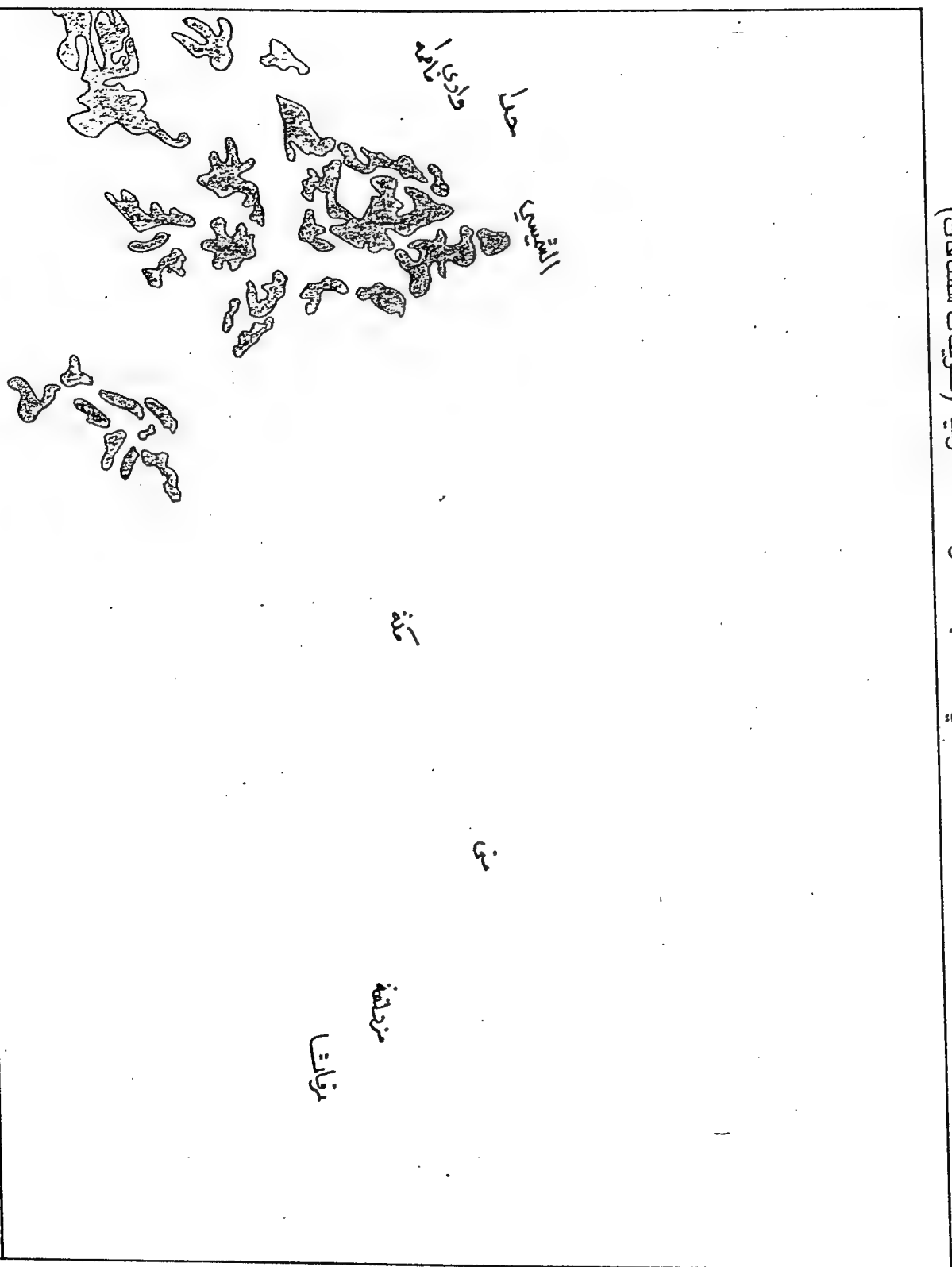
م

وادي التنبی

وادي التنبی



خريطة رقم (١٢) التداخلات التي حدثت بعد المركبات التكتونية (تكوينات هشافات)



٥ - تكوينات الزمن الرابع : Quaternary :

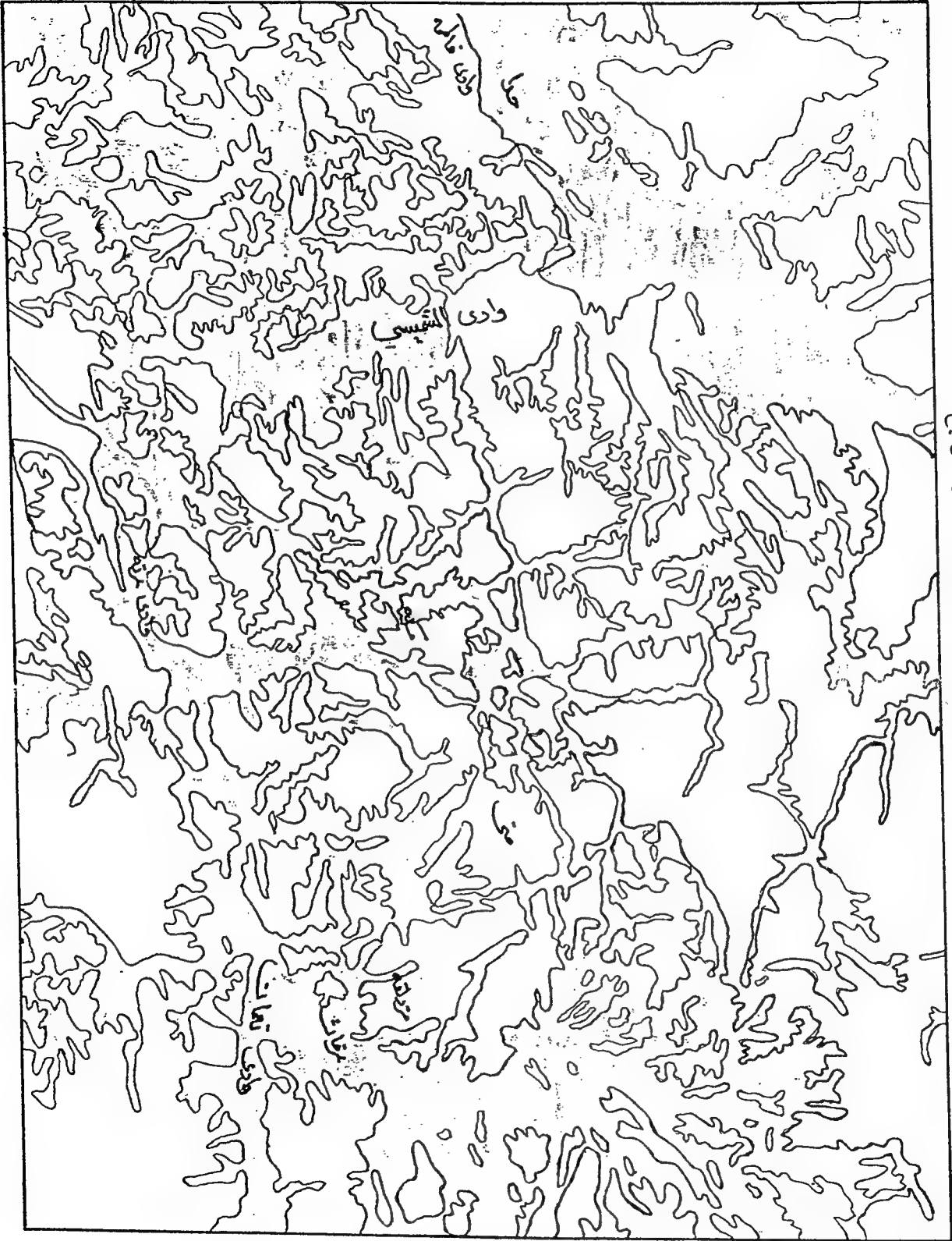
تحتوى على الرمال ، الحصى والطين فهي تغطي مساحة تقدر بـ ١١٩٥,٣١٢ كم^٢ أي ما يعادل ٤٧,٣٪ . تنتشر في جميع أنحاء مكة وتعكس أشكال هذه الارسابات نظم شبكة التصريف فيها . (خريطة رقم ١٣) .

لقد تكونت هذه الارسابات في بطون الأودية بواسطة المياه الجارية أي والرياح وغيرها من العوامل الأخرى وفيما يلي عرض لأنواع الارسابات حسب عوامل تكوينها :

أ - الارسابات التي تم إرسابها بواسطة المياه الجارية أي الارسابات النهرية (الالوفيم) Alluvium تظهر هذه الارسابات على الخريطة الجيولوجية رقم (٨) بالرمز (Qal) وهي توجد في بطون الأودية ذات الجداول المحددة المجرى Braided channels ومواد هذا النوع من الارساب مفككة ويغلب عليها الرمال والحصى ، وتختلف اختلافاً كبيراً من وادٍ لآخر من حيث الحجم والشكل ، ففي جبال السروات توجد الارسابات النهرية في أعالي الأودية على سمك رقيق متكونه من الحصى والجلاميد المختلطة بالرمل . أما في الأجزاء الدنيا من الأودية الكبيرة فتكون سميكة وتتكون من الحصى والرمل الناعمة والمتوسطة الحجم والتي قد تصل إلى ٥٠ متراً في الجزء الشرقي من المنطقة .

ب - الرمال التي تم إرسابها بواسطة الرياح Eolian sands يرمز لها على الخريطة بالرمز (Qe) وتغطي جزءاً كبيراً من السهل الساحلي وتمتد هذه الرمال داخل الأودية التي تتصل بالسهل إلى عشرات الكيلومترات . وتتشكل الرمال على هيئة كتبان قليلة الارتفاع وعلى هيئة غطاءات رملية رقيقة متحركة وهي تنتشر في المناطق التي تهب عليها رياح دائمة وقوية كما هو الحال في المنطقة الساحلية وتكون أشكالها غير منتظمة وبارتفاعات تقل عن مترين ،

خريطة رقم (١٢) تكوينات الزمن الرابع



أما الغطاءات الرملية فتوجد في المناطق الداخلية المحمية من الرياح <١> ، ومن أمثلة الارسابات الرملية بواسطة الرياح تلك الارسابات الموجودة في وادي فاطمة والتي يسبب زحف الرمال المألوف فيها مشكلة في استخدام الطرق ، أما في منطقة الحرم فإن الارسابات الرملية التي لها صلة بالرياح توجد في أسفل وادي إبراهيم عندما يصب في وادي عرنه وفي الغالب تكون في هيئة غطاءات رملية متموجه .

والملاحظ من الخريطة رقم (٨) أيضاً أن مكة المكرمة خالية من الصخور الرسوبية ولا توجد تلك الصخور إلا في غرب وادي فاطمة على هيئة تكوينات الشميسي وتكوينات وادي فاطمة المكونه من الصخر الرملي . وكذلك صخور البازلت التي تشكلت فوق تكوينات وادي فاطمة إذ هي جزء من الحرة الممتدة من منطقة الجموم إلى المدينة المنورة . (لوحة رقم ٤) .

Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of petroleum and mineral resources , Jiddah , directorate general of mineral resources .
 To accompany Map Gm-107 c . Explanatory notes to the geologic Map of the Makkah Quadrangle sheet 21 D . compiled by Thomas .
 A . Moore and Mohammed . H . Rehaili , A . h 1410 , A . D 1989 , P . 47 .

لوحة رقم (٤) حرة رهط في منطقة وادي فاطمة وهي عبارة عن هضبة مكونة من البازلت واللوحة لأعالي الوادي من الجموم ، ١٤١٠/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١/٣م .



السمات الرئيسية للتكوينات الجبلية بمكة المكرمة :

تتسم التكوينات الجبلية بمكة المكرمة بالسمات الآتية :

١ - المفاصل Joints :

المفاصل هي فجوات تفصل الجلاميد الصخرية وتقطعها في اتجاهات مختلفة وزوايا عديدة وتخلق منها أحجاماً متفاوتة وأشكالاً متعددة <١> . وتكون امتدادات المفاصل في الصخر على أشكال هندسية بعكس الشقوق العادية Cracks التي تمتد بشكل عشوائي <٢> .

توجد المفاصل في معظم الصخور المكشوفة بجبال مكة المكرمة ، وتعود نشأتها إلى تنفس الصخور نتيجة لازالة الضغط الواقع فوقها <٣> بسبب ارتفاع المنطقة ، فالمنطقة قبل انفتاح البحر الأحمر كانت منخفضة وحين أنفتح البحر الأحمر أخذت الصخور في الارتفاع التدريجي وفي أثناء ارتفاعها أزيلت وكشطت كل الصخور التي كانت موجودة فوقها فأنكشفت الصخور المغطاه وبالتالي قل الضغط الواقع عليها الأمر الذي أدى إلى تكون المفاصل وانتشارها في الصخور المكشوفة وهي لذلك تتسع عند سطح الصخر وتضيق مع تزايد عمق الصخر .

١- Sparks, B. W . Rocks and Relief . First published . London : longman group Ltd, 1971,P.34-37 .

٢- سلامة ، حسن رمضان . مظاهر الضعف الصخري وأثارها الجيومورفولوجية . الكويت : نشره دوريه يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٢هـ ، ص ١٠ .

٣- Holmes, Arthur . Principles of physical geology . Third edition . revised by Doris . L . Holmes . England : published by Van nostrand reinhold molly millars Iane, Workingham, Berkshire, 1978, P. 60-68 .

وتعود نشأة بعض المفاصل إلى تنفس الصخر نتيجة لازاحة الطبقات الصخرية العليا بواسطة التعرية ، وبعضها يعود إلى عملية الانكماش المصاحبة لعمليات تبريد الصخور النارية ، والبعض الآخر ينتج في مناطق الالتواءات والانكسارات <١> .

ومن الملاحظ أن المفاصل منتشرة بشكل كثيف في جبال مكة خاصة في الصخور المتحولة ، ولتأكيد ذلك يشار إلى المسح الذي أجري عن المفاصل في أحد المواقع بمكة المكرمة وهو الطريق الذي فتح بين منى والعريزية (شارع صدقي) الذي وردت الإشارة إليه من قبل مرزا ١٩٧٣م <٢> . وقد تم من خلاله تسجيل ٦١٨ مفصل في ست مواضع في هذا الطريق ذات أشكال مختلفة منها الاشعاعي والمتوازي والدائري والذي يأخذ مختلف الاتجاهات ، وفي الغالب تأخذ المفاصل الشكل المتوازي في الصخور التي تتسم بالتركيب الصفائحي (Foliated structure) وبالتالي تتوازي مع اتجاه الصدوع في المنطقة ، ولقد تمت دراسة المفاصل بشيء من التفصيل في أحد هذه المواضع ، فعلى امتداد خط طوله ٧٢,٦٧ متراً وارتفاعه ١٠,٢٢ متراً تم حصر ١٢٧ مفصل بمعدل تباعد ٣٩,٨ متراً ، ٥٤ مفصل من الـ ١٢٧ اتجاهاتها مختلفة بينما كانت البقية ذات اتجاهات اشعاعية ودائرية ومتوازية . وتتسم اتساعات مفاصل الصخور بشدة التباين من موضع لآخر (لوحة رقم ٥ ، ٦) ولتوضيح هذا الجانب أجرت الباحثة قياسات لاتساع عدد من المفاصل الموجودة في الجبل الواقع بمنى غرب مسجد البيعة فعلى سبيل المثال تراوحت اتساعات المفاصل على سفح واحد من هذا الجبل ولسافة ٥ أمتار تقريباً بين ٥ - ٣٥ سم .

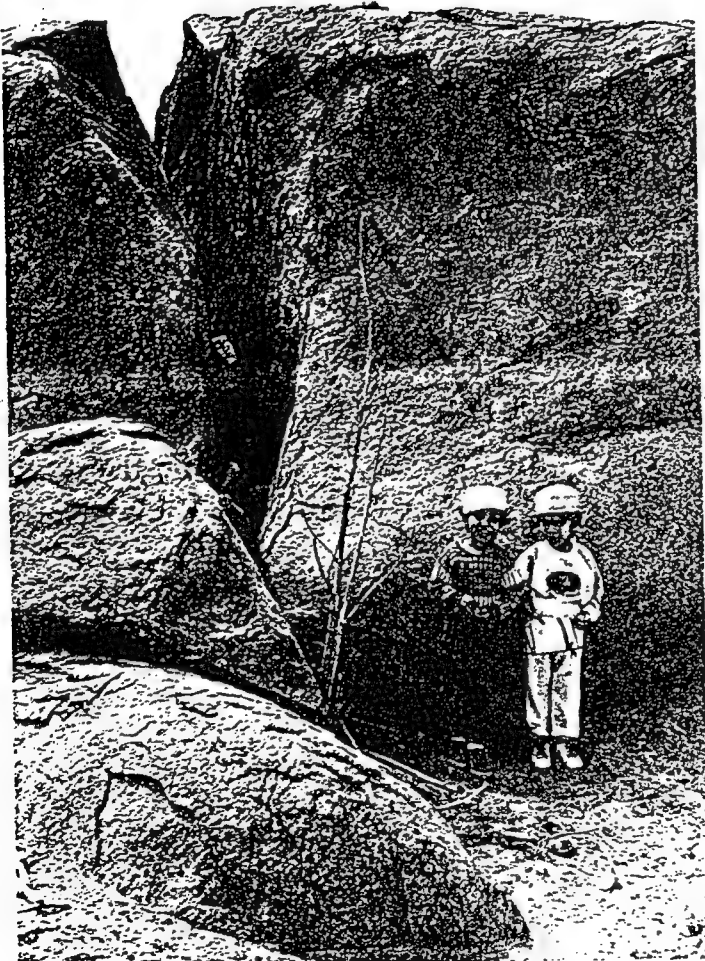
Sparks, Op . Cit., P . 34-51 .

Mirza, Op . Cit., P . 62-67 .

لوحة رقم (٥) المفاصل الرأسية والافقية المنتشرة في معظم جبال مكة المكرمة واللوحه
لمفاصل جبل الرحمة ، ١٤١١/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤م



لوحة رقم (٦) التباين في اتساع المفاصل، قارن بين المفصل الرأسى والأفقى والطفلين
للمقياس ، ١٧/٦/١٤١١هـ - ٣/١/١٩٩١م



تختلف أنواع المفاصل واتساعاتها بمكة من صخر لآخر على النحو الآتي :

أ - الماقماتاييت Magmatite به ثلاثة أنواع من المفاصل تتراوح بين ضيقه إلى متسعة ، والملاحظ أن هذه المفاصل بجميع أنواعها تزداد اتساعاً مع العمق مكونه قطعاً صخرية ضخمة في الأعماق وتشذ بذلك عن المبدأ العام المتمثل في أنها تضيق مع العمق ، أغلبية المفاصل الموجودة على السطح ضيقه ، اتساعها حوالي ١٠ ملم ومليئة بالكوارتز والكالساييت والكلورايت .

مسامية الماقماتاييت ضئيلة جداً ولكن المفاصل هي التي تؤدي إلى وجود نوع ما من المسامية في هذه الصخور .

ب - الكوارتز دايورايت Quartz Diorite به مفاصل متباعده تصل المسافة بين المفصل والآخر حوالي ٦٠ - ٢٠٠ سم ، ولذلك توجد الاحجام الصخرية الضخمة على هيئة جلاميد لكن المفاصل نفسها ضيقه ومليئة بالكوارتز والكالساييت والكلورايت ، وتظهر المفاصل على السطح فقط وتختفي مع الأعماق وتصبح بذلك مسامية الصخر متدنية .

ج - الجرانودايورايت Granodiorite توزيع المفاصل فيه يتراوح بين متوسط إلى متباعد ، أما المفاصل نفسها فهي ضيقه ومليئة بالكوارتز والكلورايت ، كما تكون المفاصل محصوره على السطح ومساميتها متدنية .

د - الهورنبلندايت Hornblendites المسافة بين المفاصل في هذا الصخر متقاربة حيث تكون على هيئة حيود أو ظهور Ridges أما المفاصل نفسها فضيقه ومليئة بالكوارتز والكلورايت .

هـ - القواطع والعتبات dykes and Sills وتشمل على :

* الدولارايت Dolerite مفاصل هذا الصخر واضحة ومتسعة الأمر الذي يجعل من الدولارايت صخوراً ضعيف البنية .

* الفلسايت Felsite في مناطق الانكسارات لا يتعدى سمك هذه الصخور ٥٠ سم <١> .

٢ - الانكسارات Faults :

الانكسار هو سطح مصاحب لזحزحه يمكن قياسها في حين أن منطقه الانكسار تتمثل في حزام صخري مفتت ومكسر نتيجة لهذا الانكسار ويسمى هذا الحزام بمنطقة البريشيا <٢> . (لوجه رقم ٧ ، ٨) .

تعرضت معظم جبال مكة المكرمة بمختلف صخورها من ناريه ومتحوله للانكسارات <٣> والخريطه رقم (١٤) توضح الانكسارات الرئيسيه بمكة المكرمة والتي تعود نشأتها إلى الحركات التكتونية التي تعرضت لها المنطقة خلال الفترات الجيولوجية المتعاقبة منذ ما قبل الكمبري وحتى الزمن الرابع .

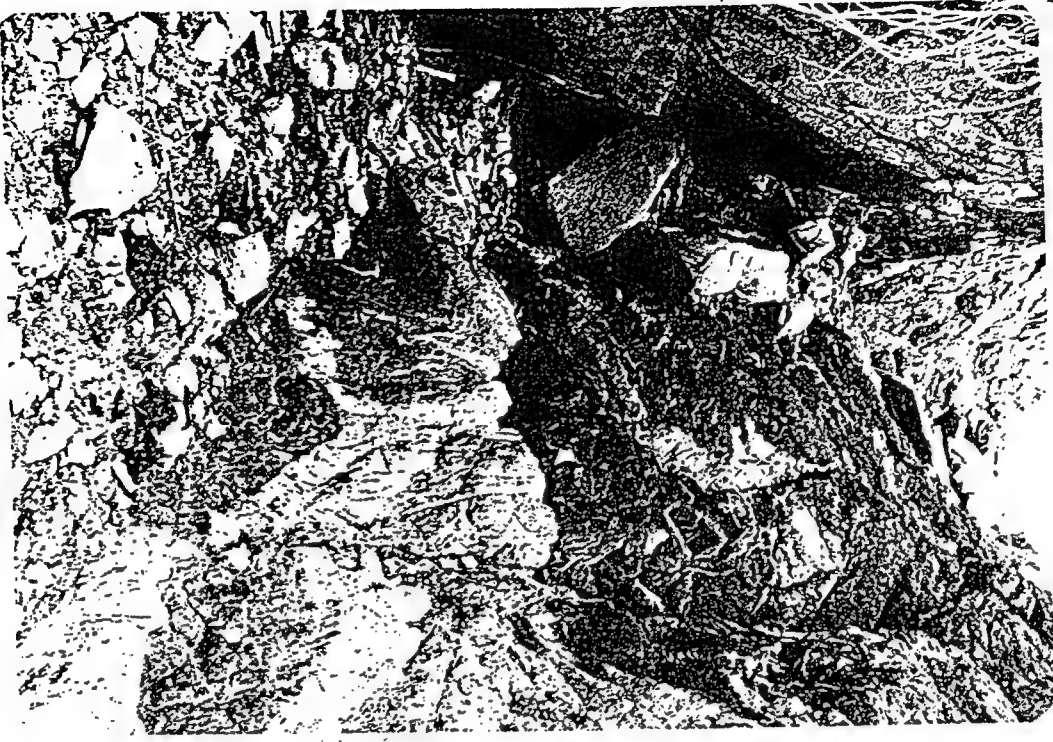
وقد كان للانكسارات التي حدثت بمكة دور فعال في تحديد مسارات المجاري المائية . لذلك فإن معظم مجاري الأودية بمكة تأخذ الشكل المستقيم وهذا يعود إلى أنها تتبع خطوط الانكسارات .

١ - Saudi Consolidated engineering company, Op. Cit .

٢ - Holmes, Op . Cit., P . 141 - 142 .

٣ - Mirza, Op . Cit., P . 53 .

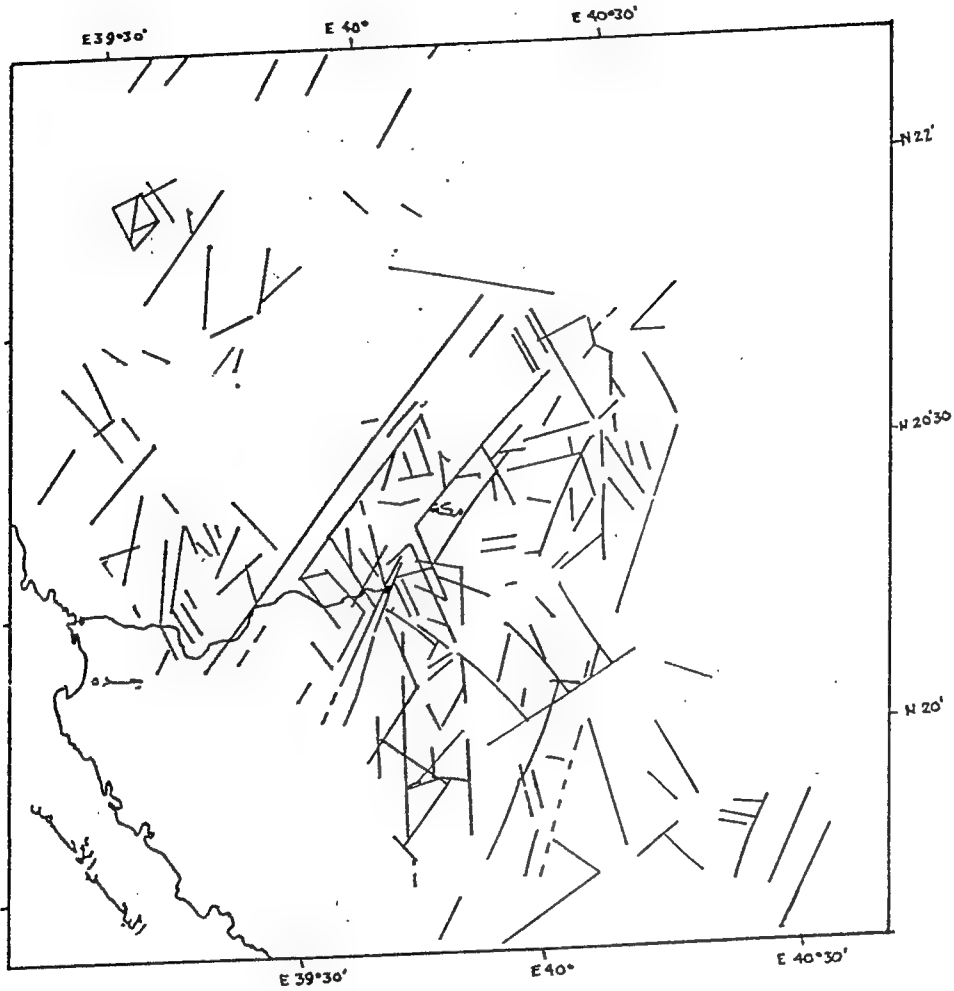
لوحة رقم (٨) المنطقة المهروسة (البريشيا) على خط الانكسار
الموجود في لوحة رقم ٧ ، ٢ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ٣٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .



لوحة رقم (٧) خط انكسار في الجزء الشرقي من الحسينيه
٢ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ٣٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .



خريطة رقم (١٤) الانكسارات الرئيسية بمكة المكرمة



المصدر : كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣ هـ ، ص ٩٠ .

ومن أمثلة الانكسارات الموجودة بمكة المكرمة منطقة منى عند موقع النفق الذي يربط منطقة منى بمنطقة المعيصم حيث توجد ثلاث انكسارات . اتجاه الأول شمالي - جنوبي ، والثاني شمالي غربي - جنوبي شرقي ، والثالث مقاطع للانكسارين الأول والثاني <١> .

أما في منطقة مشروع نفق أجياد بئر بليلة - المسفلة فيوجد انكساران رئيسيان مصاحبان بمنطقة صخرية مهروسة بينهما يصل عرضها إلى ٢٠ متراً ، ويتخذ الانكساران اتجاهاً شرقياً - غربياً ، ويتميز الاثنان بوجود منطقة بريشيا Brecia وهو الحزام الذي تعرض للهرس أثناء الانكسار ، سمك هذا الحزام نحو ١,٥ متر وعرضه نحو ٣ أمتار وبلغ مدى الزحزحه ٣ - ٥ أمتار <٢> .

جيولوجية مكة المكرمة معقدة في التركيب الصخري والتكتوني اذ تعرضت المنطقة لعدة تغييرات لفترة زادت عن البليون عام . فتح البحر الأحمر كان أهم الاحداث في الزمن الثالث والرابع وجاءت نتيجة لذلك جبال الحجاز . هذا التاريخ الجيولوجي الحافل الطويل أثر على تضاريس مكة المكرمة واعطاها سمة الهضبة المتقطعة بواسطة التصدعات . ساعدت عمليات التجوية والتعرية خاصة في فترة الزمن الرابع والتي تميزت بفترات مطيره في تقطيع الهضبه واصبحت تضاريس مكة المكرمة تشتهر بالجبال والوديه والشعاب .

١- Kingdom of Saudi Arabia, Makkah, Ministry of public works and housing, Muna development projects .

٢- Saudi consolidated engineering Company, Op . Cit .

الفصل الثالث

تضاريس وجيمورفولوجية مكة المكرمة

* توطئه .

* تضاريس مكة المكرمة .

– الجبال .

– الأودية .

– البدمنت والسهول .

* جيمورفولوجيه مكة المكرمة .

– التجوية .

– الزمن الرابع .

تجاربيس وجيمورفولوجية مكة المكرمة :

توطئه :

كان الاهتمام السائد في الجزء الاخير من القرن التاسع عشر بالرياح كعامل جيمورفولوجي هام في الصحراء حيث أعطاهم العلماء الأهمية القصوى في صنع الاشكال الجيمورفولوجية داخل الصحراء وبهذا فُسرَت الاشكال الجيمورفولوجية المختلفة في الصحراء في تلك الآونة بأنها من عمل الرياح وبالعكس عندما عزی شدة انحدار بعض السفوح ونشوء الاحواض الكبيرة وتسطيع السهول في الصحراء إلى عمل الرياح . كما طغت فكرة التعرية بواسطة الرياح على منهج الدراسات الجيمورفولوجية في تلك الآونة ، واستمر الوضع على هذه الصورة حتى النصف الأول من القرن العشرين حين بدأت الدراسات المتخصصة لمناطق معينة تثير الاهتمام في اتجاه اخر غير أن فكرة عمل الرياح مازالت سائدة على الابحاث الجيمورفولوجية حتى النصف الثاني من القرن العشرين .

دخلت الدراسات الجيمورفولوجية في الستينات من القرن العشرين المجال التطبيقي القائم على العمل الميداني ، وكانت ثمرة هذه الابحاث أن أهمية الرياح كعامل جيمورفولوجي في الصحارى بدأت تنقلص تدريجياً في مقابل الاعتراف بدور المياه الجارية كأهم عامل مسئول عن الاشكال الجيمورفولوجية في الصحارى الحاره ، كما بدأ الاهتمام بدراسات التجويه والتعرية مع التركيز على دراسات الزمن الرابع <١> .

-
- Gautier, E.F. Sahara the great desert . translated by D . F . May - ١
hew . N . Y : Columbia University press , 1935 , P. 35 - 43 .
 - Thornbury , W.D. Principles of geomorphology . Second edition .
N.Y : John wiley sons Inc , 1969 , P . 369 .
 - Mabbutt, J.A. Desert landforms . The M I T press cambridge , Massa-
chusetts , 1977, P . 286 - 287 .

بدأت الدراسات الجيومورفولوجية بمنهجها الحديث القائم على المجال التطبيقي والعمل الميداني متأخرة في الجزيرة العربية فأول من كتب في هذا المجال براون وجاكسون في الأربعينات والخمسينات من القرن العشرين ، وجاءت دراسة الزمن الرابع بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن <١> في الثمانينات لتضع الاطار الحالي للدراسات الجيومورفولوجية في الجزيرة العربية .

لذا فإن اطار دراسة جيومورفولوجية مكة المكرمة هنا يتمثل في تطبيق المنهج الجيومورفولوجي الحديث القائم على المجال التطبيقي والعمل الميداني وقد اعتمدت الدراسات الميدانية التي قامت بها الباحثة على فكرة دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية indicators التي كانت من أهم نتائج مؤتمر نيروبي للتصحّر عام ١٩٧٨م <٢> .

تقع مكة المكرمة في الجزء الأوسط من جبال السروات على بعد ٧٥ كم من ساحل البحر الأحمر في الغرب عند جده و٨٠ كم عن الطائف في الشرق وبمتوسط ارتفاع يقدر بـ ٣٠٠ متر عن مستوى سطح البحر . وبذلك تعتبر مكة منطقته إنتقالية بين اقليمين تضاريسيين هما السهل الساحلي في غربها وهضبة الطائف في شرقها ، فهي في الجزء الأدنى من الجرف الصخري كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٥) ، وبمعنى آخر فإن مكة تحتل موقعاً وسطاً بين سهل تهامة وجبال السروات مما جعل البعض يعد مكة تابعة لتهامة ويعدّها البعض الآخر تابعه للسروات . وتتميز هذه المنطقة كما هو موضح في الشكل بالارتفاع المفاجيء الحاد فمن مستوى سطح البحر عند جده يرتفع السطح إلى ٣٠٠ متر عند مكة ثم إلى ٢٠٠٠ متر تقريباً عند الطائف مكوناً بذلك جرفاً تقع عند أعلاه الطائف وعند أدناه مكة المكرمة .

Jado , OP . cit .

— ١

Reining , priscilla . Handbook on desertification indicators based on the science Associations Nairobi Seminar on desertification . Washington D . C : American association for the advancement of science , 1978 .

— ٢

لقد جاء وصف تضاريس مكة المكرمة في القرآن على لسان سيدنا ابراهيم عليه السلام فهو أول من وصفها بانها وادٍ غير ذي زرع وذلك حين أتى بزوجه هاجر وابنه اسماعيل وتركهم فيها قائلاً : « ربنا إنس اسكنت من ذريتني بوادٍ غير ذي زرع عند بيتك المحرم ، ربنا ليقيموا الصلاة فاجعل أفئدة من الناس تهوي إليهم وارزقهم من الثمرات لعلهم يشكرون » (١) .

ان المظهر التضاريسي السائد في مكة المكرمة يتمثل في جبال من الصخور النارية والمتحول وودية مليئة بإرسابات الزمن الرابع . وتغطي الجبال ٥٣٪ من مساحة مكة تقريباً بينما تغطي الأودية ٤٧٪ تقريباً . ويمكننا القول بأن مكة عبارة عن هضبة شبه دائرية الشكل (شكل رقم ٦ ولوحه رقم ٩) ، جزأها الشرقي أعلى من الغربي (لوحه رقم ١٠) وقد تقطعت هذه الهضبة تقطعاً شديداً بواسطة الاودية والانكسارات فتحوّلت إلى قمم وكتل من الجبال تتخللها العديد من الأودية الصغيرة والكبيرة والتي تمثل روافداً لنظام وادي فاطمه ووادي نعمان . تبلغ مساحة هذه الهضبة حوالي ٩٠٠ كم ٢ . ويحد الهضبة من الشرق وادي عرنة ومن الغرب وادي فاطمه ومن الجنوب وادي نعمان ووادي عرنة ووادي ملكان ومن الشمال وادي فاطمة ووادي جعرانة (٢) والجدير بالذكر أن حدود هضبة مكة تتفق تقريباً مع حدود الحرم الشريف في معظم الجوانب باستثناء الجزء الشمالي منها .

١ - سورة ابراهيم ، آية : ٣٧ .

٢ - المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالرياض ، مركز الاستشعار عن بعد .

صوره جويه لمكة المكرمة . التقطت بواسطة القمر الصناعي L 5 T F G 8824701 - 3008 .

مقياس رسم ١ : ٨٧٠٠٠ ، ١٠ سبتمبر ١٩٨٨ م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة البترول والثروة المعدنية ، ادارة المساحة الجويه بالرياض . خريطة

مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ - ٣٩٢١ ، مقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠ ، الطبعة الأولى ١٣٩٥هـ / ١٩٧٥ م .

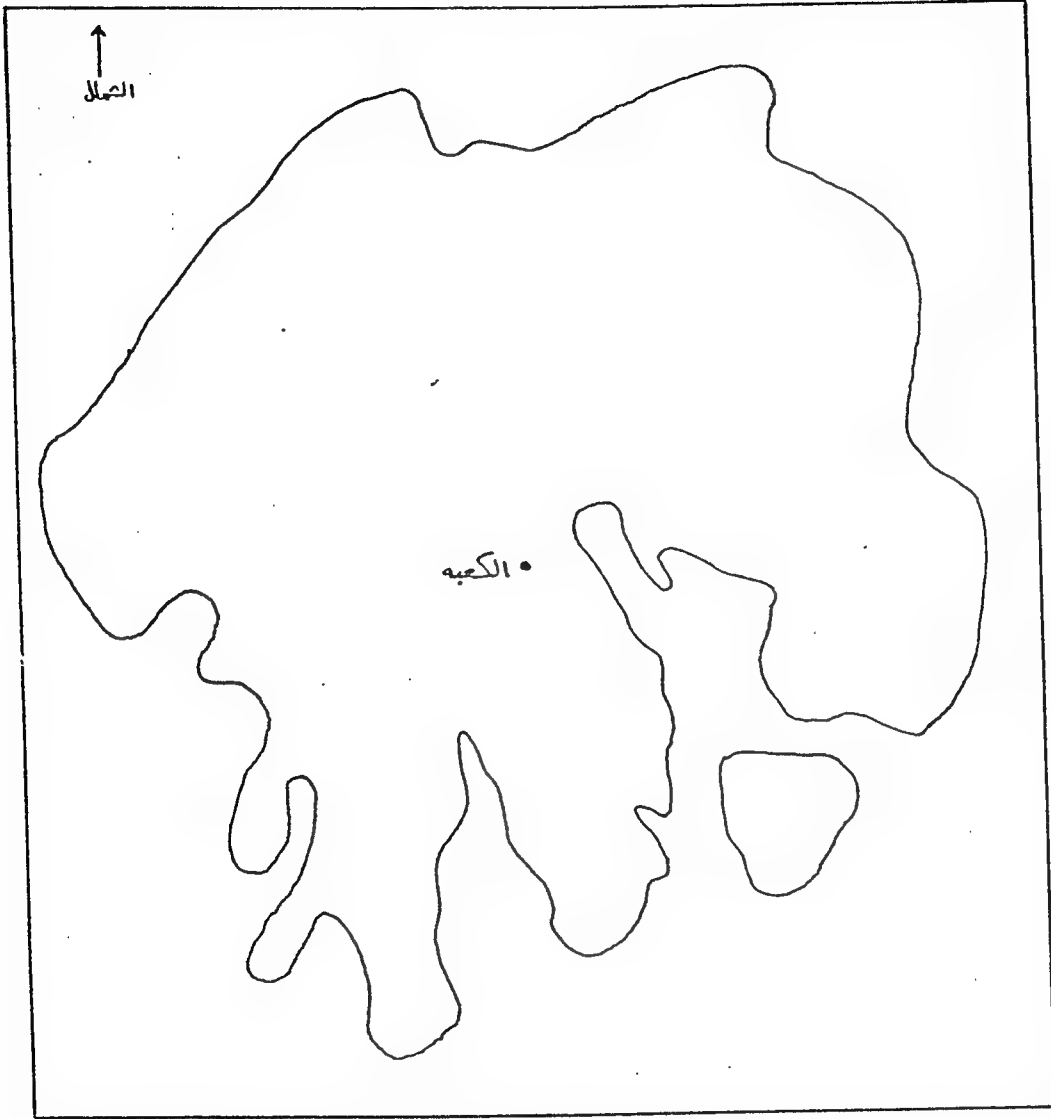
- براون ، جلين وروي جاكسون . خريطة جغرافية للوحة الحجاز الجنوبي . لوحة رقم B ٢١٠ - I ،

مقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠ ، الرياض : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٩٦٨ م .

- الرحيلي ، محمد وتوماس أي مور . خريطة جغرافية لمربع مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ د ، مقياس

رسم ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، جدة : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٤٠٥هـ .

شكل رقم (٦) هضبة مكة المكرمة



لوحة رقم (٩) هضبة مكة المكرمة ، ١٠/٩/١٩٨٨م - ٢٩/١/١٤٠٩هـ .



- المصدر : ١ - المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالرياض ، مركز الاستشعار عن بعد .
٢ - حدود هضبة مكة من رسم الباحثة .

لوحة رقم (١٠) الجزء الأعلى من اللوحة يبين الجبال الغربية في هضبة مكة ذات الارتفاع المنخفض والأودية المتسعة عكس الوضع في الجزء الشرقي من الهضبة .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الاعلام .

وبعد إجراء مقارنة بين صورة القمر الصناعي (لاندسات) بتاريخ ١٩٧٠م مع صورته بتاريخ ١٩٨٨م (لوحه رقم ٩ ، ١١) اتضح أنه لا توجد فروق تسترعي الانتباه بين الصورتين (رغم أن الفترة الزمنية بينهما ١٨ سنة) غير ظهور نبات أكثر في الصورة الأحدث وذلك للتشجير الذي قام به الإنسان في الآونة الأخيرة .

ومن الملاحظات التي يمكن استنتاجها من الملاحظات الميدانية ومن صورة القمر الصناعي وجود ظاهرة الشكل الدائري للأشكال التضاريسية (شكل رقم ٧) والتي ترجع إلى الحركات التكتونية التي تعرضت لها المنطقة ، مع العلم بأن هذه الظواهر الدائرية تتكرر في الدرع النوبي في منطقة « السبلوكة » بالسودان حيث الشلال السادس للنيل على بعد نحو ٨٠كم إلى الشمال من الخرطوم ، ومن الأمثلة على هذه الأشكال الدائرية بمكة المكرمة ما يلي :

أولاً : سهل عرفه التكتوني الذي يقع على بعد ٥كم شمال جبل الرحمة .

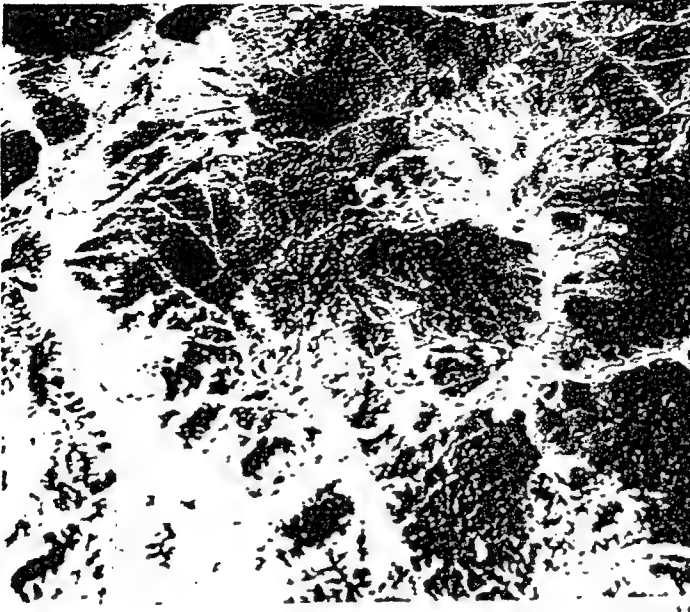
ثانياً : سهل جنوب شرق شرائع المجاهدين .

ثالثاً : منطقة شرائع المجاهدين وهي منطقة خطوط فصل المياه بين وادي إبراهيم من جهة ووادي عرنه وفروعه من جهة أخرى .

رابعاً : منطقة الحسينية حيث تلتقي عدة انكسارات .

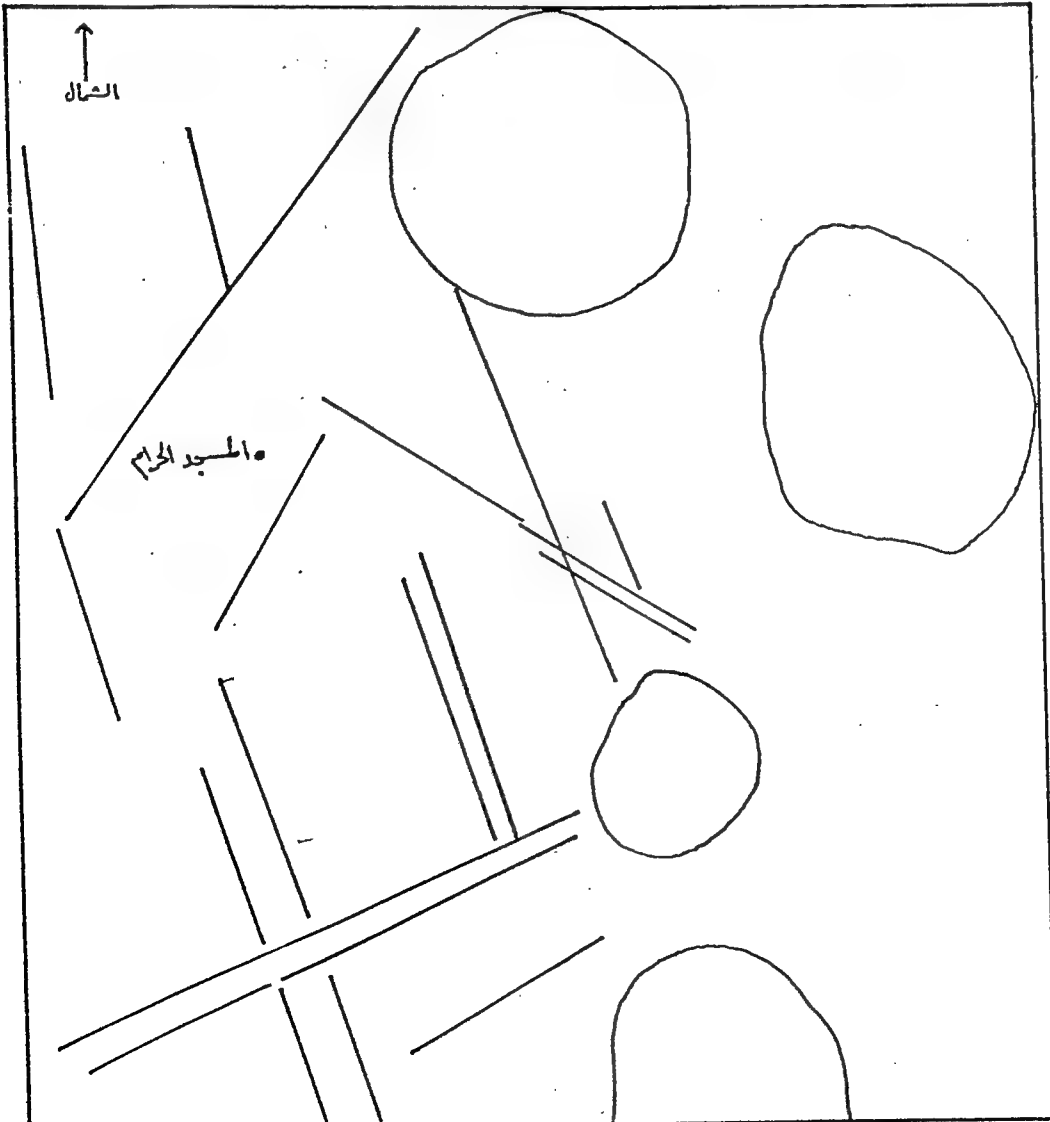
وعموماً فإن تضاريس مكة المكرمة تتمثل في وجود هضبة متقطعة على شكل جبال متناثرة تفصلها أودية وشعاب متعددة في بيئة جيولوجية ترجع إلى ما قبل الكمبري .

لوحة رقم (١١) صورة القمر الصناعي لاندسات ٥ لمكة المكرمة ، التقطت عام ١٩٧٠م



المصدر : مرزا ، معراج نواب ، أستاذ بقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى .

شكل رقم (٧) ظاهرة الشكل الدائري للأشكال التضاريسية بمكة المكرمة



وقد أُنسبت جيمورفولوجية مكة بالتعقيد لتطورها على جزء من الدرع العربي في بيئة ما قبل الكمبري وما لحق بها من حركات تكتونية وعمليات تجوية وتعريه وقد زاد من هذا التعقيد كثرة الحقب التي توالى عليها وغموض المؤشرات البيئية لهذه الحقب ، ثم إن هذا التعقيد ازداد بإضافة أحداث الزمن الثالث والرابع وما واكبها من تطور البحر الأحمر وجبال الحجاز . هذا وتجدر الإشارة إلى أن المنطقة حالياً تتسم بالهدوء والسكون التكتوني .

تضاريس مكة المكرمة :

يمكن تقسيم مكة المكرمة إلى عدة أقاليم تضاريسية هي :

١ - الجبال .

٢ - الأودية .

٣ - البدمنت والسهول .

أولاً : الجبال :

سطح مكة كما سبقت الإشارة ، هضبة شبه دائرية الشكل تقطعت بواسطة الأودية والانكسارات فتحوّلت إلى كتل جبلية تتخللها الأودية ، ولعل ما يدعم هذا الوصف كون معظم الكتل الجبلية المكونة لهذه الهضبة ذات ارتفاعات متقاربة تقريباً .

وبما أن جبال مكة ليست عالية جداً نجد أن البعض يسميها بالتلال والبعض الآخر بالجبال لكن المصطلح المتداول والموروث من أقدم العصور هو مصطلح « الجبال » ولذلك سوف تستخدم هذه الدراسة مصطلح « الجبال » .

تختلف أشكال الجبال في مكة فبعضها يأخذ الشكل الطولي على هيئة سلسلة سواء كان امتدادها في اتجاه شمالي - جنوبي أو شرقي - غربي مثل جبل الطارقي ، جبل الأحذب ، جبل خشرب ، جبل الأخشبين ، جبال العزيزية ، جبال منى ، جبل خندمه . وتتخذ بعض الجبال أشكالاً مستديرة نسبياً مثل جبل ثور وجبل النور ، هذا بالإضافة إلى الجبال المنعزلة عن الجبال المجاورة لها بحيث تكون للجبل قمة منفردة مثل جبل النور ، جبل السرد ، جبل الضباع ، جبل المريخيه .

أما من حيث الارتفاع فإن الجبال الواقعة شرق المسجد الحرام أعلى من الجبال الواقعة غربه فعلى سبيل المثال يصل ارتفاع كل من جبل الأحذب وجبل الطارقي الواقعه في شرق المسجد الحرام إلى ٨٦٩ متر و ٩٨٣ متر <١> على التوالي بينما يصل ارتفاع جبل العمرة وجبل إياج الواقعة في الشمال الغربي للمسجد الحرام إلى ٥٢٩ متر و ٥٢٥ متر <٢> على التوالي .

لتبيان ما تم ذكره رسمت ثلاثة قطاعات طبوغرافيه في اتجاهات مختاره على النحو الآتي :

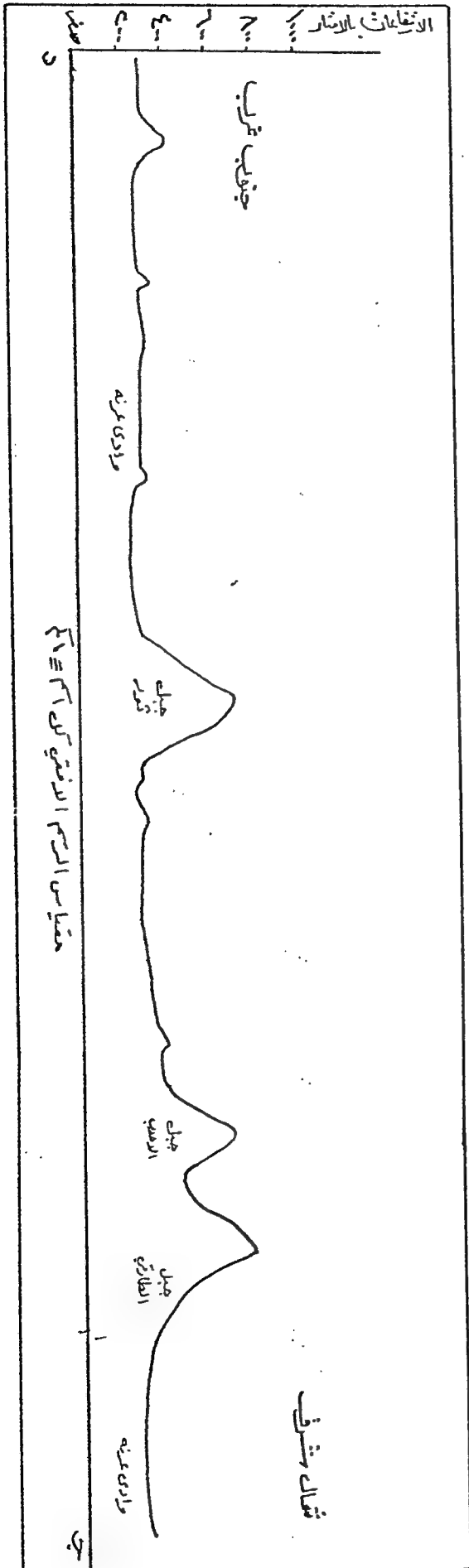
أولاً : من الشرق إلى الغرب (أ - ب) ماراً بالمسجد الحرام شكل رقم (٨) .

ثانياً : من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي (ج - د) منصفاً الخريطة شكل رقم (٩) .

١ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٢ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، ادارة المساحة العسكرية بالرياض . الخريطة الجسمه لمكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ - ٣٩٢١ مج ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، طبعت في عام

شكل رقم (٩) قطاع هضبة مكة المكرمة (ج - د) من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي



ثالثاً : من الشمال إلى الجنوب (هـ - و) منصفاً أيضاً الخريطة شكل رقم (١٠) ، وتظهر اتجاهات هذه القطاعات ومواقعها على الخريطة رقم (١٥ - أ) .

أهم الجبال الموجودة في مكة المكرمة :

تتصف مكة بأنها مدينة جبلية تخضع جغرافيتها البشرية للتركيب التضاريسي أكثر من أي مدينة من مدن المملكة . الجبال الموجودة في الجزء الشرقي من هضبة مكة المكرمة هي جبل الطارقي ، جبل الاحدب ، جبل ثبير ، جبل الرخم ، جبل النور ، جبل اذاخر ، جبل السيده ، جبل الخندمه ، جبل ثور ، جبل النسوه . وهي اعلى جبال مكة المؤثرة على التصريف ، أما الجبال المنخفضة والتي توجد في الجزء الغربي من هضبة مكة فهي جبل ابو قبيس ، جبل قعيقعان ، جبل الكحل ، جبل أبو لهب ، جبل الكعبه ، جبل قلعة أجياد ، جبل السبعة البنات ، جبل عمر . (لوحه رقم ١٢ وخريطه رقم ١٥ - ب) .

١ - جبل الطارقي :

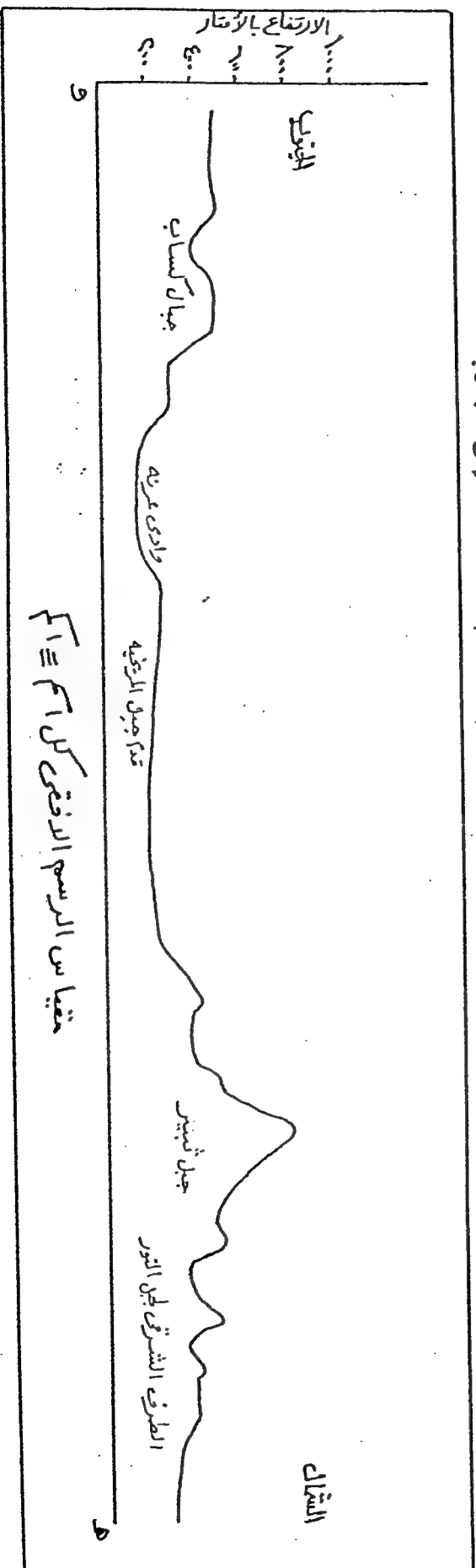
يقع جبل الطارقي شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بنحو ١٠ كم إلى الجنوب من طريق الطائف السيل بنحو ٣ كم بالقرب من الحدود الشرقيه للحرم ويشرف على الشرائع وعلى وادى عرته . يصل ارتفاعه إلى ٩٨٣ متر <١> وتبلغ مساحته ١٠,٢ كم² <٢> ، وهو من الجبال الطويله الشكل والشديدة الانحدار والمتعددة القمم (شكل رقم ١١ ، ١٢) .

١ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

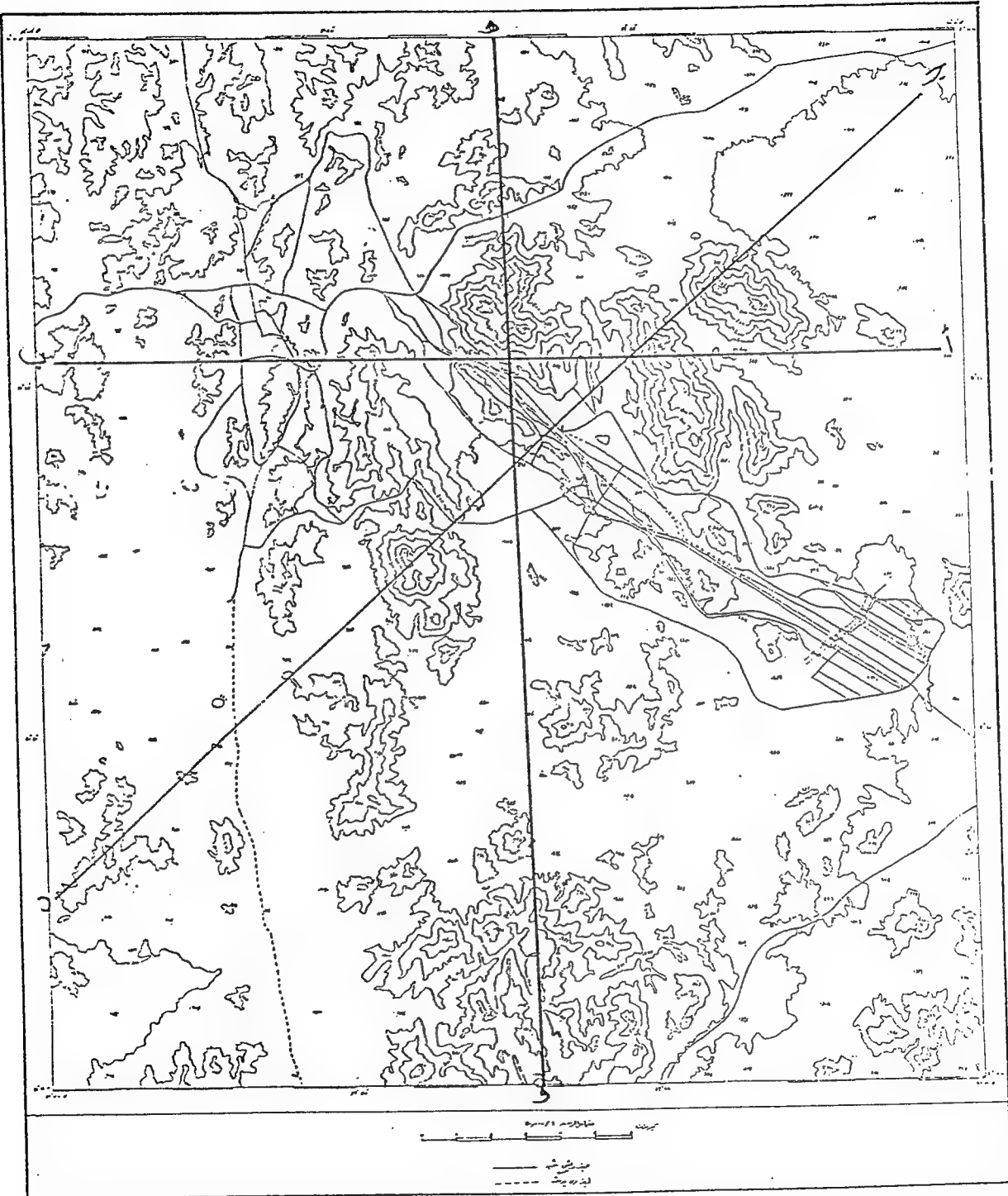
* مساحة الجبال قيست في هذه الدراسة من بداية خط الكنتور ٣٠٠ متر إلى قمة الجبل ولقد أقتصرت تلك

القياسات على الجبال الشرقيه العاليه .

شكل رقم (١٠) قطاع هضبة مكة المكرمة (هـ - و) من الشمال إلى الجنوب



خريطة رقم (١٥ - أ) مواقع واتجاهات قطاعات هضبة مكة المكرمة

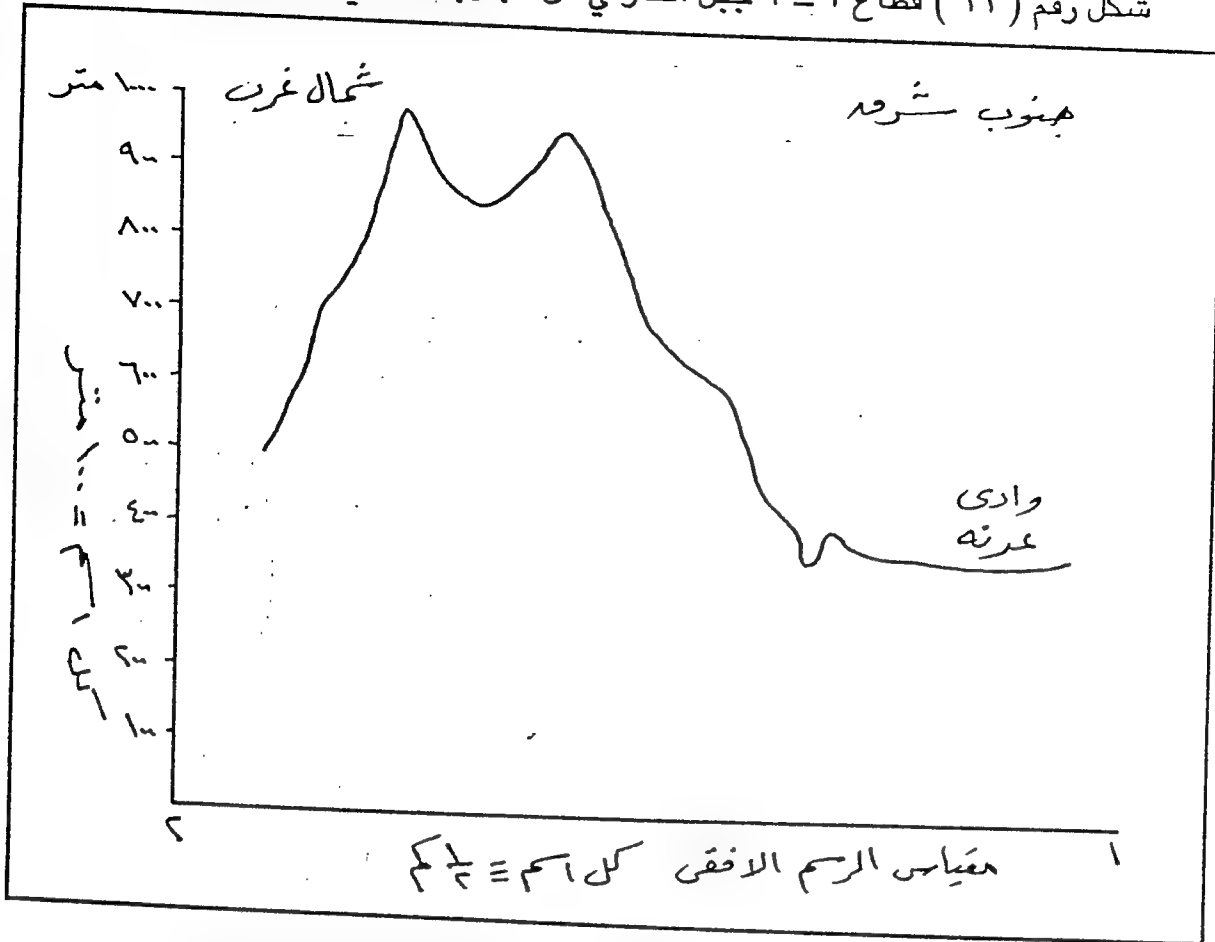


لوحة رقم (١٢) صورة القمر الصناعي لاندسات ه لكّة المكرومة ، التقطت عام ١٩٨٨م - ١٤٠٩هـ

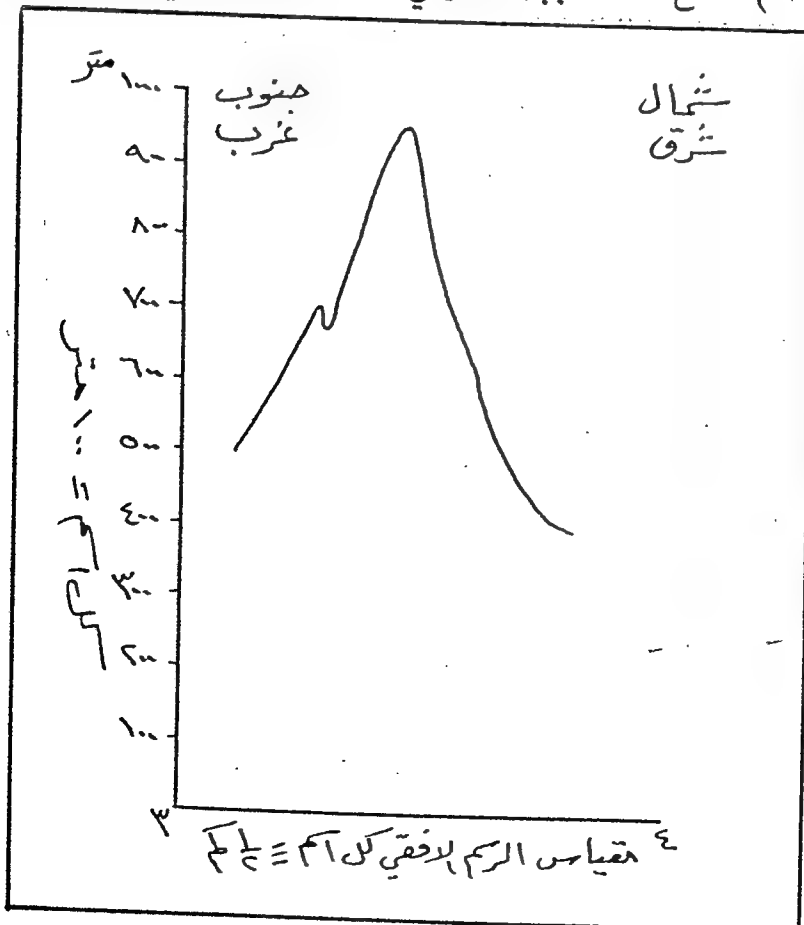


- ١- المسجد الحرام والكعبة المشرفة .
- ٢- مجرى وادي ابن قيس .
- ٣- جبل أبو قيس .
- ٤- جبل القامه .
- ٥- جبل الكعبه .
- ٦- جبل قميحان .
- ٧- جبل عمر .
- ٨- جبل القندمه .
- ٩- جبل ثور .
- ١٠- جبل النور .
- ١١- جبل ثبير .
- ١٢- جبل الاحدب .
- ١٣- جبل الطارقي .
- ١٤- جبل الاخشين .

شكل رقم (١١) قطاع ١ - ٢ جبل الطارقي من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي



شكل رقم (١٢) قطاع ٣ - ٤ جبل الطارقي من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي



٢ - جبل الاحدب :

يقع جبل الاحدب شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بنحو ٩ كم ، في شمال مزدلفه بين جبل ثبير وجبل الطارقي .

كان يسمى ثبير الاحدب ويقتصر اسمه اليوم على الاحدب فقط <١> . يصل ارتفاعه إلى ٨٦٩ متر <٢> . وتبلغ مساحته ١٢,٢ كم٢ . وهو من الجبال التي تأخذ الشكل الطولي في هيئة سلسلة والشديدة الانحدار والمتعدده القمم (شكل رقم ١٣ ، ١٤) .

٣ - جبل ثبير :

يقع جبل ثبير شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بنحو ٤ كم وهو يحد منى من الناحية الشماليه الشرقيه في الجهة المقابلة لجبل حراء ، ويطل على جمرة العقبة وعلى مسجد الخيف حتى يصل إلى أواخر منى قرب مزدلفه . يصل ارتفاعه إلى ٨٥٦ متر وتبلغ مساحته ١٢,٢ كم٢ <٣> .

وهو من الجبال المشهورة بمكة المكرمة ؛ لأن الله أنزل فيه على سيدنا ابراهيم عليه السلام الكباش الذي جعله فداء لإسماعيل عليه السلام ، كما أن فيه الغار الذي يسمى غار المرسلات الذي نزلت فيه سورة المرسلات على الرسول صلى الله عليه وسلم <٤> .

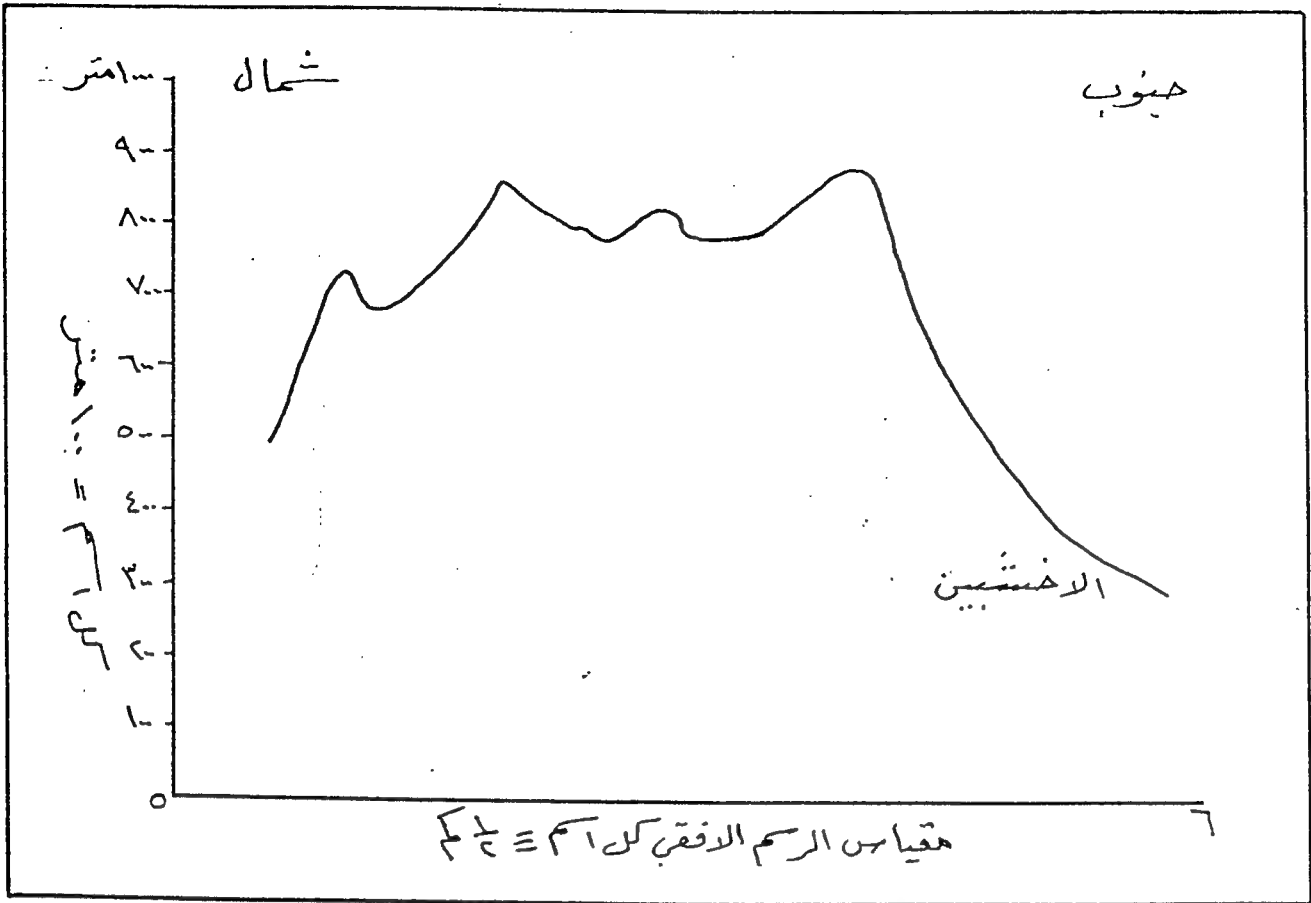
١ - البلاذرى ، عاتق بن غيث . معالم مكة التاريخية والأثرية . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠٠ هـ ، ص ٥٦ .

٢ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

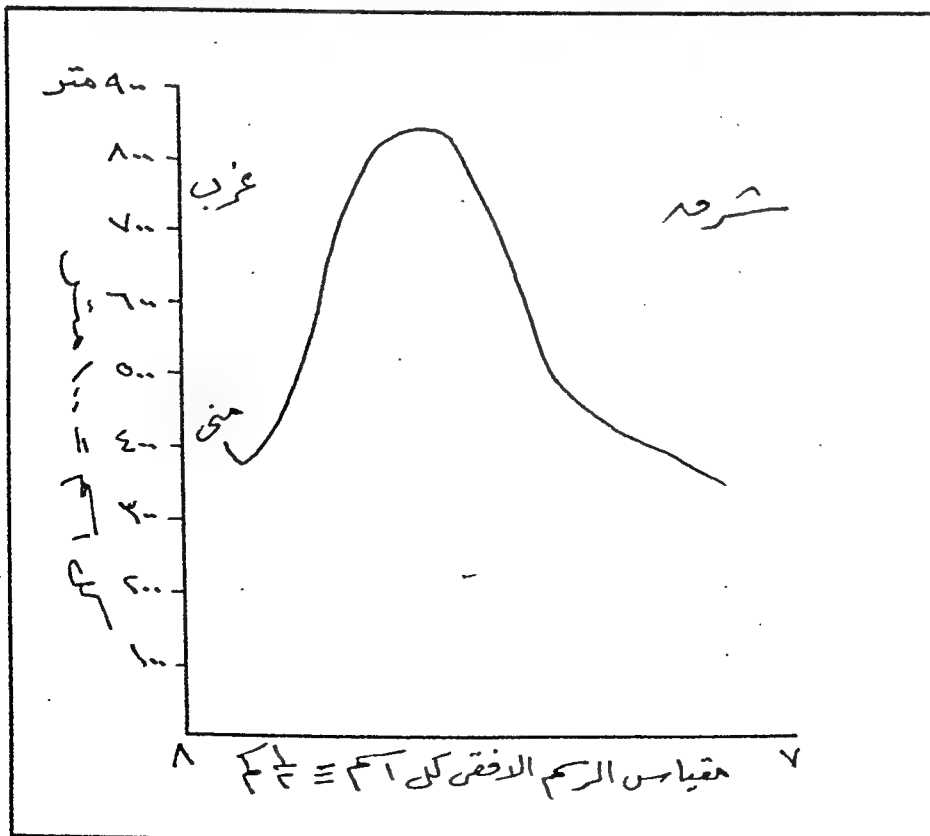
٣ - المرجع نفسه .

٤ - المالكي ، أبي الطيب الفاسي المكي . شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلمية للنشر ، التاريخ : (بدون) ، ص ٢٨٢ - ٢٨٣ .

شكل رقم (١٣) قطاع ٥ - ٦ جبل الاحدب من الشمال إلى الجنوب



شكل رقم (١٤) قطاع ٧ - ٨ جبل الاحدب من الشرق إلى الغرب



وكان الجزء الواقع منه في مزدلفه يسمى ثبير النصب ويعرف الآن بجبل مزدلفه <١> .

ويقع عند قدمه الشمالي الغربي مسجد بيعة العقبة التي بايع فيها زعماء الأوس والخزرج الرسول صلى الله عليه وسلم في بداية الدعوه . وهو من الجبال الشديدة الانحدار والمتعددة القمم ومنه يخرج أحد روافد وادي ابراهيم ، (شكل رقم ١٥ ، ١٦ ولوحة رقم ١٣) .

٤ - جبل الرخم :

يقع جبل الرخم شمال شرق المسجد الحرام ، في حي المعابده ويشرف على شارع الابطح وعلى ميدان العدل ويفصل بينه وبين جبل النور طريق مكة - الطائف (السيل) . يصل ارتفاعه إلى ٤٧٧ متر <٢> . كان يسمى ثبير الاثبره أي كبيرها نظراً لأن كل جبل كبير في مكة كان يسمى ثبير وكذلك كان يسمى ثبير غيناء <٣> وجبل الصدر . ولقد أشار الغزاوي إلى هذا الجبل بقوله : « ... هذا الجبل يطلق عليه الناس من قديم جبل الصدر لأنه يقوم في صدر البطحاء ... ويطلقون عليه أيضاً اسم جبل الرخم لأن هذا النوع من الطير يتخذ منه مأوى في المساء وقد ترك أثره في أحجاره العليا ببقع بيض لا يكاد الوبل يمحوه ولا السيل المتحدر منه يجلوه ... » <٤> والاسم الذي يعرف به الآن هو جبل الرخم ويسمى السفح الشرقي منه جبل ثقبه <٥> وجبل ثقبه يعرف اليوم بجبل الغسالة .

١ - البلاذى ، عاتق بن غيث . معجم معالم الحجاز . الجزء التاسع . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ ، ص ٥٨ - ٥٩ .

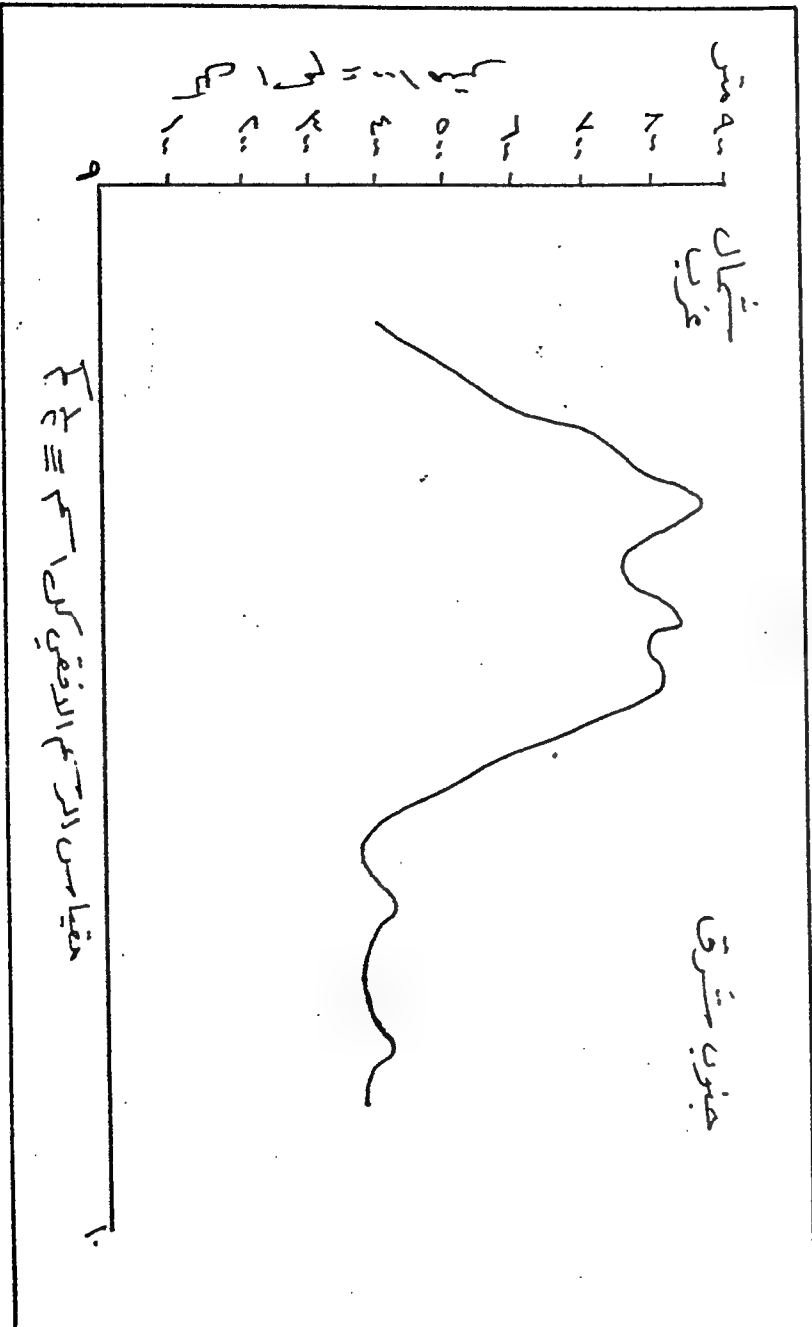
٢ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ - البلاذى ، عاتق بن غيث . أودية مكة المكرمة . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٥هـ ، ص ٩٧ .

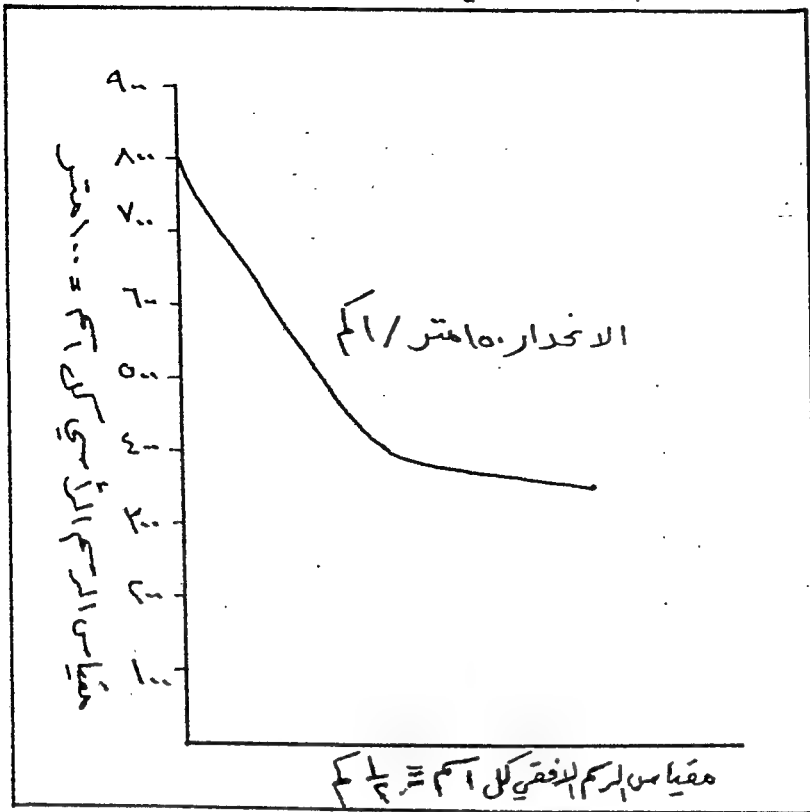
٤ - الغزاوي ، أحمد ابراهيم . شذرات الذهب . الطبعة الاولى . جدة : اصدارات مجلة المنهل ، ١٤٠٧هـ ، ص ٥٣ .

٥ - البلاذى ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٩ .

شكل رقم (١٥) قطاع ٩ - ١٠ جبل ثبير من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي

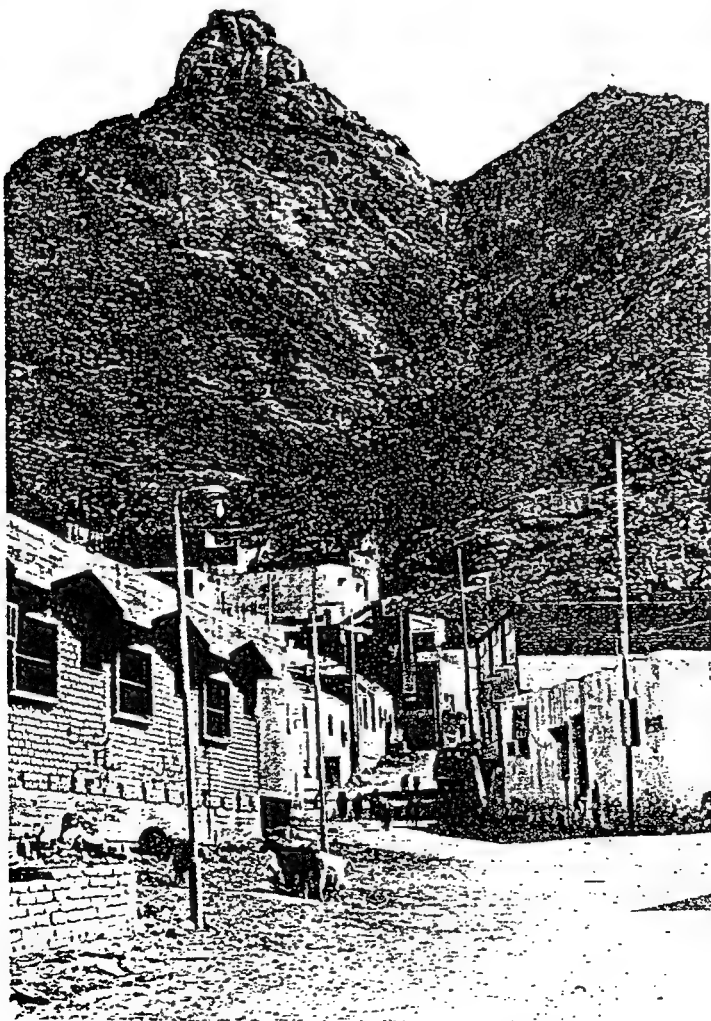


شكل رقم (١٦) وادي جبل ثبير أحد روافد وادي ابراهيم



لوحة رقم (١٣) قمتا جبل ثبير وأحد روافد وادي ابراهيم ، ١٧/٦/١٤١١ هـ -

٣/١/١٩٩١ م



٥ - جبل النور (حراء) :

يقع جبل النور في شمال شرق المسجد الحرام في حي سمي باسمه ، ويطل على طريق العدل ، وسمي بجبل النور لظهور أنوار النبوه فيه فقد كان النبي صلى الله عليه وسلم يخلو فيه بنفسه ليعبد الله قبل البعثة وكان نزول الوحي عليه لأول مره بالرساله في الغار الموجود بأعلاه .

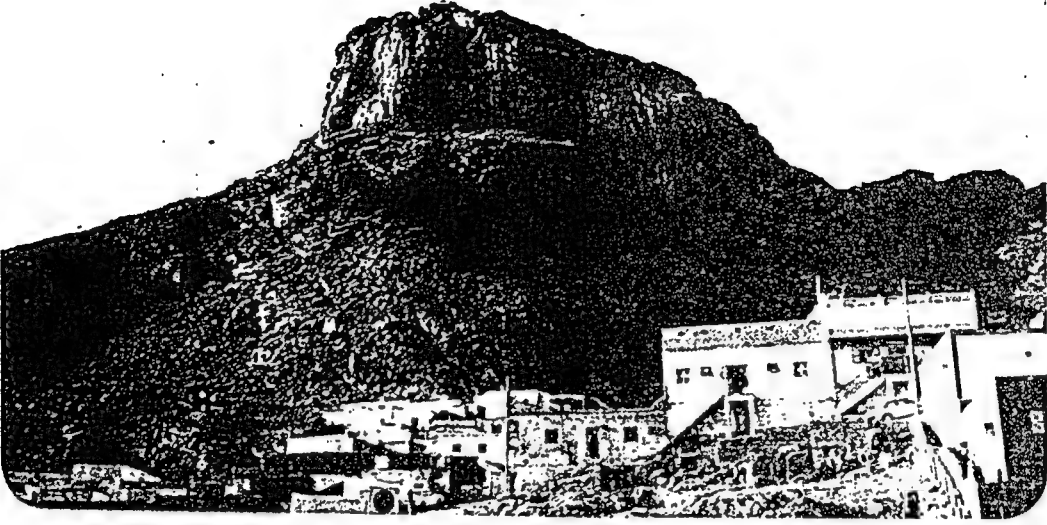
يصل ارتفاع جبل النور إلى ٦٤٢ متر <١> ، ويصير انحدار الجبل شديداً من ارتفاع ٣٨٠ متر حتى يصل إلى ارتفاع ٥٠٠ متر ثم يستمر بانحدار قائم الزاوية تقريباً حتى قمة الجبل أي في شكل جرف .

وتبلغ مساحته ٥ , ٢٥ كم . أشار الكردي في كتابه « التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم » إلى جبل النور فوصفه بقوله : « ... هو جبل معروف عال ، قمته تشبه الطربوش الذي يلبس في الرأس ، أو كسنام الجمل الأصيل السمين ، أو كالقبه الملساء ، فلا يوجد جبل بمكة ولا بالحجاز ولا بالدنيا كلها يشبه جبل حراء ، فهو بين الجبال فريد الشكل والصورة ... » <٢> (لوحه رقم ١٤ ، ١٥ وشكل رقم ١٧ ، ١٨ ، ١٩) ويمكن اعتبار جبل النور من الجبال الانفراديه لان قمته واضحه جداً عن بقية الجبال ، أما في القاعدة فانه متصل بجبيلات ممتده حوله من جميع الجهات .

١ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٢ - المكي ، محمد طاهر الكردي . التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم . الجزء الثاني . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثه ، ١٣٨٥هـ ، ص ٣٠٥ .

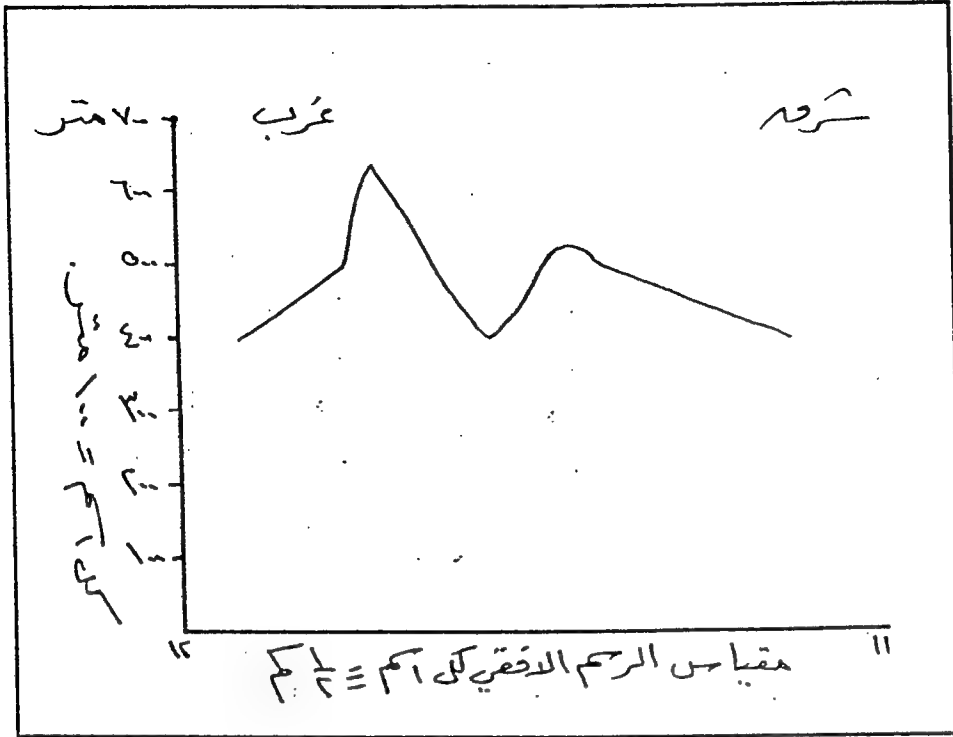
لوحة رقم (١٤) جبل النور الذي يوجد في أعلاه غار حراء (التقطت هذه اللوحة من بطن وادي ابراهيم وتظهر فيها السفوح الشرقية للجبل ١٤٠٩/٧/٢٠هـ - ١٩٨٩/٢/٢٦م)



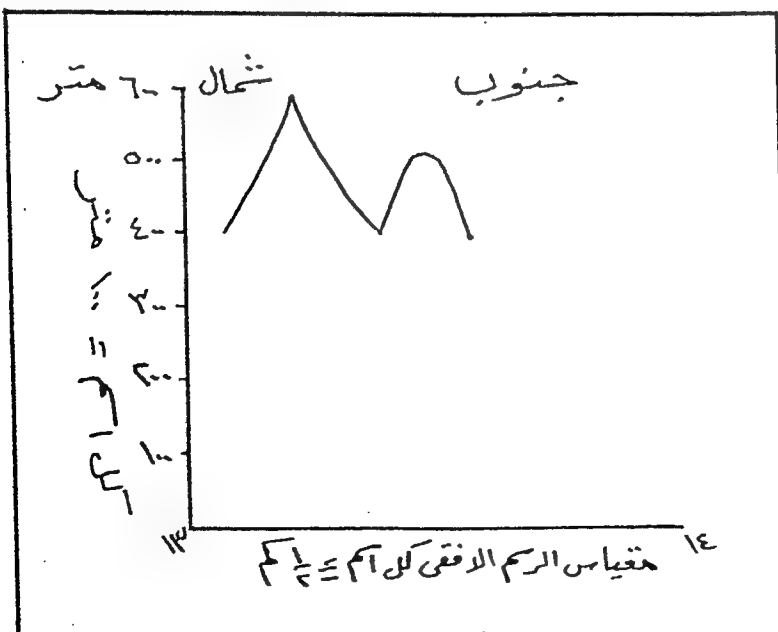
لوحة رقم (١٥) السفوح الغربية لجبل النور، ١٤٠٩/٧/٢٠هـ - ١٩٨٩/٢/٢٦م .



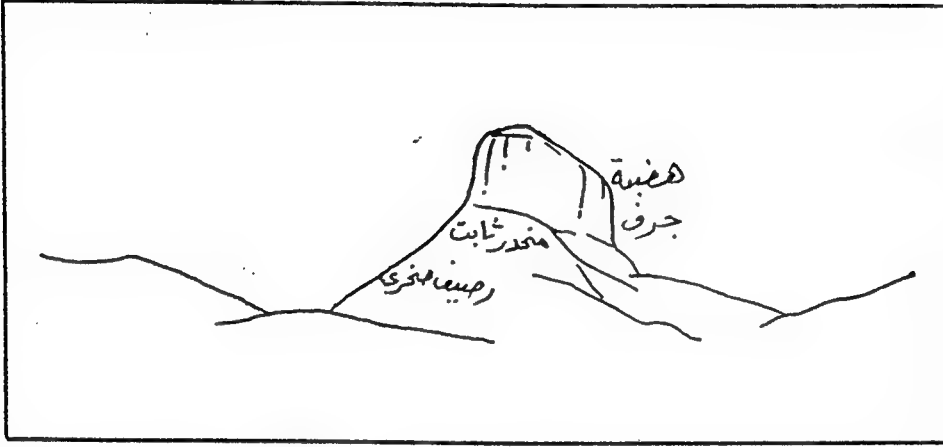
شكل رقم (١٧) قطاع ١١ - ١٢ جبل النور من الشرق إلى الغرب



شكل رقم (١٨) قطاع ١٣ - ١٤ جبل النور من الشمال إلى الجنوب



شكل رقم (١٩) رسم تخطيطي لجبل النور



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥ هـ ، ص ١٩٠ .

٦ - جبل أذاخر :

يعتبر جبل أذاخر سلسلة جبلية تقع شمال المسجد الحرام في حي المعابده وتمتد من الحجون مارة بالأبطح في المعابده حتى تشرف على وادي فخ ، أما اليوم فقد أصبح هذا الاسم يطلق على الثنية التي تصل بين الأبطح وبداية وادي فخ ويطلق عليها عامة الناس اليوم ريع زاخر وهي الثنية التي دخل منها الرسول صلى الله عليه وسلم مكة يوم الفتح <١> . يصل ارتفاعه إلى ٤٨٠ متر <٢> .

٧ - جبل السيدة :

يقع جبل السيدة شمال المسجد الحرام في الحجون ، وتوجد عند قدمه مقبرة مكة (المعلاه) التي يوجد فيها قبر السيدة خديجة زوجة الرسول صلى الله عليه وسلم وقد سمي بجبل السيدة نسبة لها ، يصل ارتفاعه إلى ٤٠٠ متر <٣> . (لوحه رقم ١٦) .

٨ - جبل الخندمه :

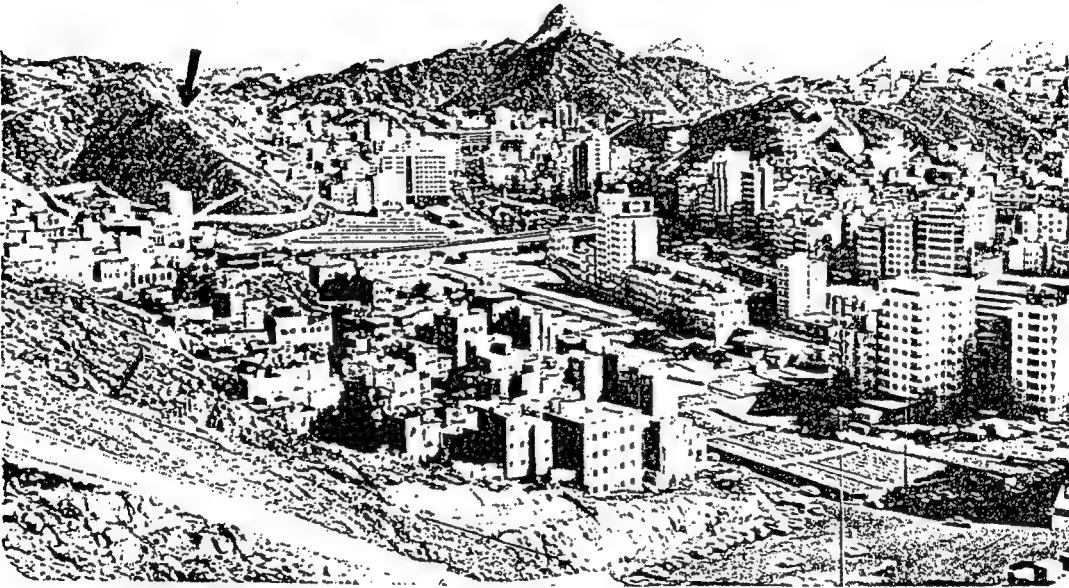
الخندمه سلسلة جبلية تقع في شرق وجنوب شرق المسجد الحرام وتتصل بجبل أبي قبيس ، طرفها الشمالي يشرف على المنطقة التي تسمى سوق الليل ، وسفحها الشرقي يشرف على وادي العزيزية أما سفحها الغربي فيشرف على حي الهجرة . نقطة البدايه لهذه السلسلة من جبل أبي قبيس بالقرب من المسجد الحرام وتمتد موازية في شمالها لشعب

١ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٤ .

٢ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠.٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ - المرجع نفسه .

لوحة رقم (١٦) جبل السيدة ، ١٤ / ٥ / ١٤١٠ هـ - ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩ م .



عامر والملاوي وتستمر حتى تصل إلى جبل ثور في جنوبها حيث يفصل بينهما وادٍ عَرْضُهُ كيلو متر واحد تقريباً ، وتشرف سفوحها الشرقية على حي الروضة والششة والعزيزية أما سفوحها الغربية فتشرف على أجياد السد والمصافى ويتر بليله <١> .

يصل ارتفاع قمة هذه السلسلة إلى ٥٨٧ متر <٢> . وتبلغ مساحته ٨,٩ كم^٢ ويلي في انحداره جبل الطارقي والاحدب وثبير والنور (شكل رقم ٢٠) . ولقد شق في هذه السلسلة الجبلية العديد من الانفاق والجسور مثل أنفاق شعب عامر ، وأنفاق محبس الجن ، والجسر الذي يربط الروضة بالعزيزية .

٩ - جبل ثور :

يقع جبل ثور جنوب المسجد الحرام بين سهل وادي المفجر شرقاً وبطحاء قريش غرباً <٣> ، ويشرف على حي الهجره يفصله عنه طريق كدي ، وهو على بعد ٥ كم إلى الجنوب من المسجد الحرام .

يعتبر جبل ثور من الجبال المعروفة بمكة نظراً لما يتمتع به من مكانة تاريخية حيث يوجد به الغار الذي أختبأ فيه الرسول صلى الله عليه وسلم وأبو بكر الصديق رضي الله عنه من كفار مكة الذين يريدون قتله ومنه هاجر هو وصاحبه سراً إلى المدينة المنورة قال تعالى : « **إِلَّا تَنْصُرُوهُ فَقَدْ نَصَرَهُ اللَّهُ إِذْ أَخْرَجَهُ الَّذِينَ كَفَرُوا ثَانِيَ اثْنَيْنِ إِذْ هُمَا فِي الْغَارِ إِذْ يَقُولُ لِصَاحِبِهِ لَا تَحْزَنْ إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا** »

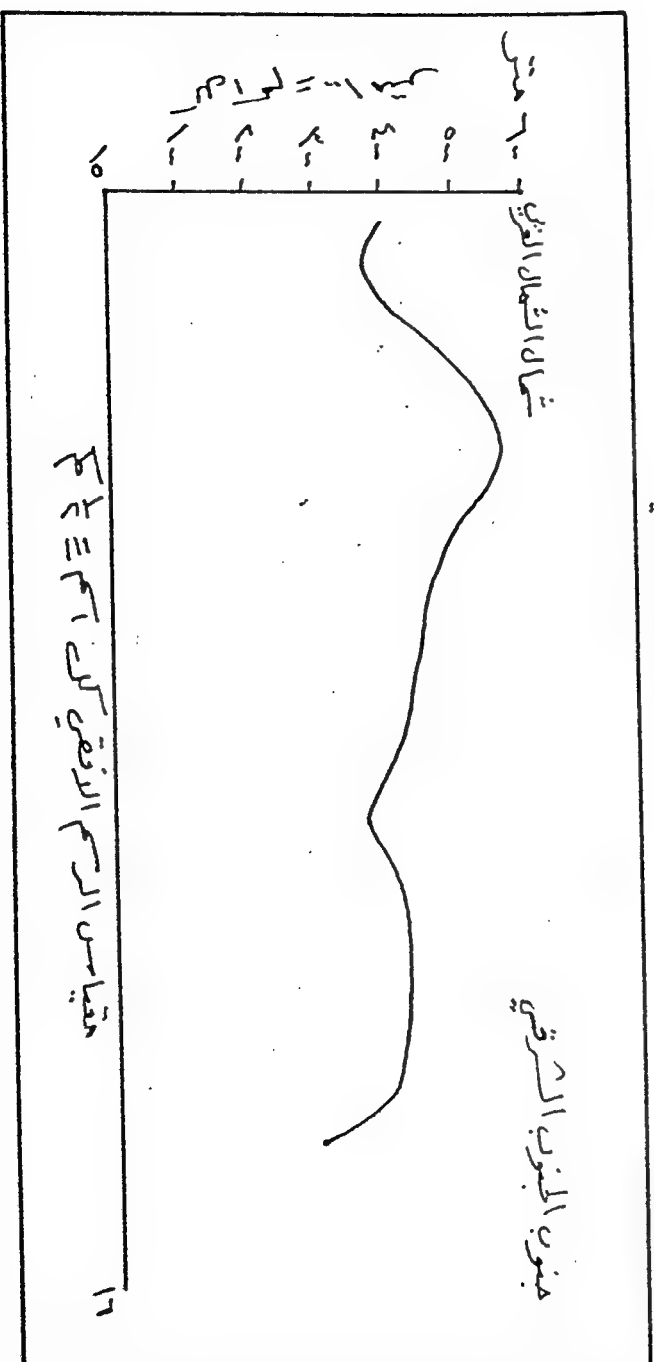
١ - الغزاوي ، أحمد بن ابراهيم . مكة في شذرات الذهب . الطبعة : (بدون) . اختيار وتصنيف وتحقيق

عبد العزيز الغامدي وآخرون . مكة المكرمة : منشورات نادي مكة الثقافي ، ١٤٠٥هـ ، ص ١٨٠ .

٢ - الخريطة الجسمه لمكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٩ .

شكل رقم (٢٠) قطاع ١٥ - ١٦ جبل الخدمة من شمال الشمال الغربي
إلى جنوب الجنوب الشرقي



فأنزل الله سكينته عليه وأيده بجنود لم تروها وجعل
كلمة الذين كفروا السفلى وكلمة الله هي العليا
والله عزيز حكيم « ١ » .

اما عن سبب تسميته بهذا الاسم فيقال إنه كان يعرف باسم جبل أطحل
ولكن حين سكنه ثور بن عبد مناف نسب إليه فاصبح يسمى جبل
ثور <٢> . بينما يرى البلادي ان سبب التسمية يرجع إلى أن هذا الجبل
يشبه ثوراً مستقبلاً الجنوب <٣> .

وهو جبل مستدير الشكل نسبياً له عشرة قمم مدببة ترتفع من قاعدته
الدائرية ويصل ارتفاع أعلاها إلى ٧٥٥ متر <٤> ، (شكل رقم ٢١
ولوحه رقم ١٢) ، تبلغ مساحته ١٠,١ كم٢ .

ولقد وصف رفعت باشا غار ثور بقوله : « ولما بلغنا الغار وجدناه صخرةً
مجوفةً في قنة الجبل أشبه بسفينه صغيره ظهرها إلى أعلى ولها فتحتان
في مقدمها واحده وفي مؤخرها أخرى ... » <٥> .

١ - سورة التوبة ، آية ٤٠ .

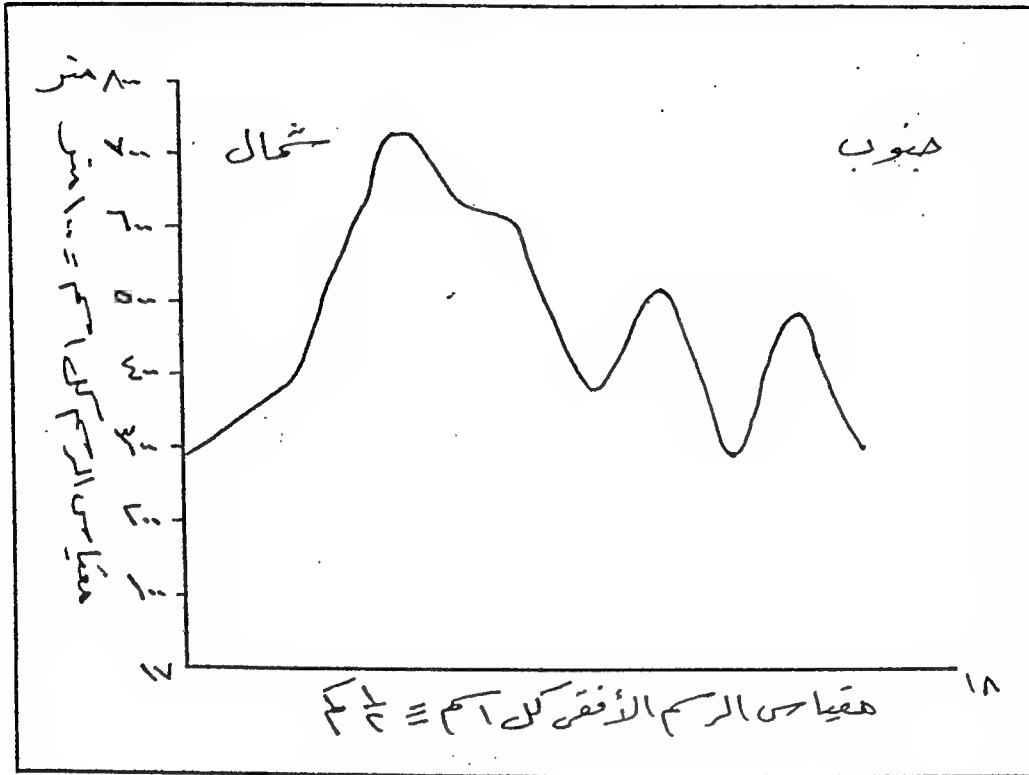
٢ - المالكي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٨٢ .

٣ - البلادي ، عاتق بن غيث . معجم المعالم الجغرافية في السنه النبويه . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : دار
مكة للنشر ، ١٤٠٢ هـ ، ص ٧٢ .

٤ - الخريطة الجسميه لمكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، المرجع السابق .

٥ - باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الاول . الطبعة الاولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ،
١٣٤٤ هـ ، ص ٦٢ .

شكل رقم (٢١) قطاع ١٧ - ١٨ جبل ثور من الشمال إلى الجنوب



١٠- جبل النسوة (المسخوطه) :

يقع جبل النسوة جنوب المسجد الحرام في طريق كدي بالقرب من جبل ثور ومن مستشفى النور التخصصي ، كان يعرف في السابق جبل النسوة أما اليوم فيعرف بالمسخوطه . وقد أشار الأزرقى إلى سبب التسميه فقال : « النسوة أحجار تطأها حجة مكة إلى عرنه يفرع عليها سيل القفيله من ثور يقال إن امرأة فجرت في الجاهليه فحملت فلما دنت ولادتها خرجت حتى جاءت ذلك المكان ، فلما حضرتها الولاده قبلتها امرأة وكانت خلف ظهرها امرأة اخرى فيقال انهن مسخن جميعاً حجارة في ذلك المكان فهي تلك الحجارة » <١> . يصل ارتفاعه إلى ٥٩٢ متر <٢> .

١١- جبل أبي قبيس :

يقع جبل أبي قبيس في شرق المسجد الحرام ويطل على المسجد الحرام من الجهة الشرقية ويشرف على الصفا . أي يقع ما بين أجياد السد وشعب على في المكان الذي يسمى بالقشاشيه . وهو امتداد لسلسلة جبال الخندمه . ولقد اكتسب أهميته التاريخيه لقربه من المسجد الحرام فالمسافه بينهما أمتار معدوده ولوجود مسجد بلال رضي الله عنه في قمته . بل يرى بعض العلماء أنه أفضل جبال مكة فلقد أشار المالكي إلى ذلك بقوله : « سمعت بعض علماء العصر يقول إنه أفضل جبال مكة حتى إنه فضله على حراء وعلل ذلك بكونه أقرب الجبال إلى الكعبه » <٣> .

١- الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٩٤ .

٢- خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣- المالكي ، المرجع السابق ، الجزء الاول ، ص ٢٧٩ .

كما ترجع أهمية جبل أبي قبيس في التاريخ الاسلامي إلى أنه أول جبل وضع على وجه الأرض قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « أول بقعة وضعت من الأرض موضع البيت ثم مدت منها الأرض وأن أول جبل وضعه الله تعالى على وجه الأرض أبو قبيس ثم مدت منه الجبال » (١) . وهو أحد أخشبي مكة والاششب الآخر هو جبل قعيقعان . ويقال أنه سمي بأبي قبيس على اسم أول رجل بنى فيه قبة بينما يرى المنذر ابن هشام ان الذي سماه بأبي قبيس هو آدم عليه السلام لانه أقتبس فيه النار (٢) .

يصل ارتفاع أبي قبيس إلى ٤٦١ متر وينحدر انحداراً شديداً باتجاه الشرق والشمال الشرقي ، وهو من الجبال المأهولة بالسكان حيث يحتضن بالمباني على جميع سفوحه حتى القمة .

١٢- جبل قعيقعان :

جبل قعيقعان عبارته عن سلسلة جبلية تمتد في شمال وشمال غرب المسجد الحرام بين أعالي وادي إبراهيم شرقاً وأعالي وادي طوى غرباً . تشرف على عدة احياء من مكة فسفحها الشرقي يطل على حي السليمانيه وحي النقا وحي الشاميه أما السفح الغربي فيطل على حي العتيبيه وحي جرول وحي حارة الباب . يصل ارتفاع هذا الجبل إلى ٤٣٣ متر (٣) .

١- السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر . الجامع الصغير في أحاديث البشير النذير . الجزء

الأول . الطبعة الرابعة . بيروت : دار الفكر ، التاريخ : (بدون) ، ص ١١٢ . وقال السيوطي رواه

البیهقي في شعب الإيمان عن ابن عباس رضي الله عنه وهو حديث ضعيف .

٢- البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٠ - ٩١ .

٣- خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

جبل قعيقعان هو أحد أخشبي مكة المكرمة ، أما الاخشب الآخر فهو أبي قبيس كما سبقت الإشارة ، وكانت لقعيقعان قمتان يطلق على أحدهما جبل لعلع وعلى الأخرى جبل هندي ، يمتد لعلع من السليمانيه حتى النقا ويليه جبل هندي الذي يمتد من النقا حتى الشاميه . أما اليوم فلا يعرف هذا الجبل باسم قعيقعان وإنما تطلق عليه عدة أسماء ما بين قديمه وحديثه وهي مايلي :

أ - جبل السليمانيه : يقع في حي السليمانيه ويطل على مقبرة المعلاه وعلى شارع الحجون وقد سمي باسم الحي الذي يشرف عليه ، وكذلك يطلق عليه جبل دفان ويعتقد ان سبب هذه التسميه هو لأنه يطل على مقبرة المعلاه .

ب - جبل العبادى : يقع في حي النقا ويشرف على شارع عبد الله بن الزبير ، ويذكر بعض المسنين من أهل مكة أن تسميته بجبل العبادي نسبة إلى رجل صالح كان يسكن في هذا الجبل ودفن فيه غير أنه لا وجود لآثار قبره الآن .

ج - جبل المدافع : يقع ما بين جبل السليمانيه وجبل العبادى ويشرف بأحد سفوحه على حي العتيبيه . وسمي بذلك لوجود مدفع على قمته يستخدم في شهر رمضان لإعلام الناس بدخول وقت الافطار والإمساك .

د - جبل قرن : يشرف على حي جرول وحارة الباب عند ريع الرسام .

هـ - جبل هندي : يشرف أحد سفوحه على حي حارة الباب والسفح الآخر على حي الشاميه .

و - جبل لعلع : يقع بجانب جبل هندي وجبل قرن ويشرف على حارة الباب . ويسمى ايضاً جبل الفلفل <١> .

ز - جبل الترك : يشرف على حارة الباب <٢> .

ح - جبل المطابخ : يشرف على حارة الباب <٣> .

ط - جبل السودان : يشرف على دحلة الموارعه بجرول <٤> بالقرب من ريع الرسام <٥> ويطل على وادي طوى ، كان يسمى شتون ، بات به الرسول صلى الله عليه وسلم حين قدم للحج ثم دخل مكة من كداء <٦> .

ي - الجبل الأحمر : يقع خلف جبل هندي وجبل لعلع ويطل على حارة الباب وعلى الشاميه ، وكان يسمى بالأعرف <٧> . ويرى الفاكهي ان الجبل الاحمر هو جبل قرن أبي الأشعث وأشار المحقق إلى أنه يفصل بين حارة الباب والقرارة <٨> .

١ - الأزرقي ، المرجع السابق ، ص ٢٦٧ .

٢ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٦ .

٣ - المرجع نفسه ، ص ١١٤ .

٤ - البلادي ، معالم مكة التاريخية والاثريّة ، المرجع السابق ، ص ٢٢٣ .

٥ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١١٢ .

٦ - البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء الخامس ، ص ١٩ .

٧ - مليباري ، محمد عبد الله ، المنتقى في اخبار أم القرى . الطبعة : (بدون) . مكة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ ، ص ٨٢ .

٨ - الفاكهي ، الامام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . أخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . الجزء الرابع . الطبعة الاولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ ،

١٣- جبل الكحل :

يقع جبل الكحل شمال غرب المسجد الحرام بين حي العتيبيه شرقاً والزاهر غرباً ، يفصل بينه وبين جبل أبو لهب ريع وسمي باسمه ريع الكحل <١> . سمي بجبل الكحل لشدة سواده <٢> . يصل ارتفاعه إلى ٤٠٠ متر <٣> .

١٤- جبل أبي لهب :

يقع جبل أبي لهب شمال غرب المسجد الحرام في شارع حسان بن ثابت بين جرول والزاهر فهو يشرف على الزاهر من الغرب وعلى جرول في طوى من الشرق بمعنى آخر بين ريع أبي لهب وريع الكحل .

ويقال إن سبب تسميته بأبي لهب هو وقوعه بالقرب من قبر أبي لهب وهذا القبر غير معروف الآن <٤> ، لكن ابن جبير ذكر أنه في رحلته لمكة سنة ٥٧٩هـ رأى قبر أبي لهب وامراته يرجمان في أسفل الجبل المشار إليه <٥> ، ولا يزال يعرف هذا الجبل بهذا الاسم حتى اليوم ، يصل ارتفاعه إلى ٣٦٠ متر <٦> .

١ - البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء السابع ، ص ١٩٥ - ١٩٦ .

٢ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١١٣ - ١١٤ .

٣ - خريطة مكة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٤ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٢ .

٥ - البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء السابع ، ص ٢٦٨ .

٦ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

١٥- جبل البكاء :

يقع جبل البكاء شمال المسجد الحرام في العتيبيه ويشرف على ريع أبي لهب وعلى وادي طوى ، سمي بجبل البكاء لانه بكى على النبي صلى الله عليه وسلم حين هاجر إلى المدينة المنورة ولا يزال يعرف حتى الآن بهذا الاسم <١> . وكذلك كان يسمى بالمقلع لانه كانت تقطع منه الحجارة لأغراض البناء <٢> . يصل ارتفاعه إلى ٤٢٠ متر <٣> .

١٦- جبل الكعبه :

يقع جبل الكعبه في شمال غرب المسجد الحرام في حارة الباب في الجانب الأيسر من الطريق المسمى باسمه والمؤدي من الشبيكه إلى جرول .

ولقد سماه الأزرقى ورشدي ملحق بجبل مقلع الكعبه <٤> لكنه يعرف في الوقت الحاضر باسم جبل الكعبه ، وسبب تسميته بهذا الاسم هو لأنه قطعت منه الأحجار التي بنيت منها الكعبه حين هدم جدارها السيل في العهد العثماني الأول في ١٩ شعبان ١٠٣٩هـ <٥> . ويصل ارتفاعه إلى ٣٤٠ متر وينحدر انحداراً طفيفاً في جميع الاتجاهات <٦> .

١- الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ٢١٥ .

٢- الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٢٣ .

٣- خريطة مكة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٤- الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٢٣ .

٥- السباعي ، أحمد ، تأريخ مكة . الجزء الثاني . الطبعة السادسة . مكة المكرمة : مطبوعات نادي مكة الثقافي ، ١٤٠٤هـ ، ص ٤٨١ .

٦- خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

١٧- جبل قلعة أجياد :

يقع جبل قلعة أجياد جنوب المسجد الحرام مقابلاً لأحد ابوابه وهو باب الملك عبد العزيز بين شارعي أجياد والمسفلة . كان يعرف في السابق باسم جبل خليفه نسبة لاسم أول من بنى فيه وسكن وهو خليفه بن بني بكر وكان يسمى في الجاهلية كيد ، وهو الجبل الذي صعد فيه المشركون ينظرون إلى النبي صلى الله عليه وسلم وأصحابه يوم فتح مكة <١> . ويسمى اليوم جبل القلعة نسبة إلى القلعة الموجودة على قمته التي بناها الشريف سرور أحد ولاة مكة في العهد العثماني عام ١١٩٦هـ <٢> ولا زالت قائمة حتى الآن . يصل ارتفاعه إلى ٣٤٠ متر وينحدر انحداراً بطيئاً نحو الشمال <٣> . وقد شقت فيه عدة أنفاق : نفقان يصلان بين أجياد والمسفلة ونفقان يصلان بين ميدان باب الملك وكدي . (لوجه رقم ١٧) .

١٨- جبل السبعة البنات :

يقع جبل السبعة البنات جنوب المسجد الحرام في أجياد المصافي في الجهة المقابلة لجبل القلعة . ويقال في سبب التسميه إنه نبتت فيه سبع أغصان من شجر البان فسمي بها ثم حرف الاسم من البنات إلى البنات بينما يرى البعض أنه سمي هكذا لأنه أقامت فيه أسرة بها سبع بنات <٤> . يصل ارتفاعه إلى ٣٦٠ متر <٥> . وقد شقت في هذا الجبل أنفاق تُخرج على أجياد السد وعلى شارع المسجد الحرام .

١- الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٩١ .

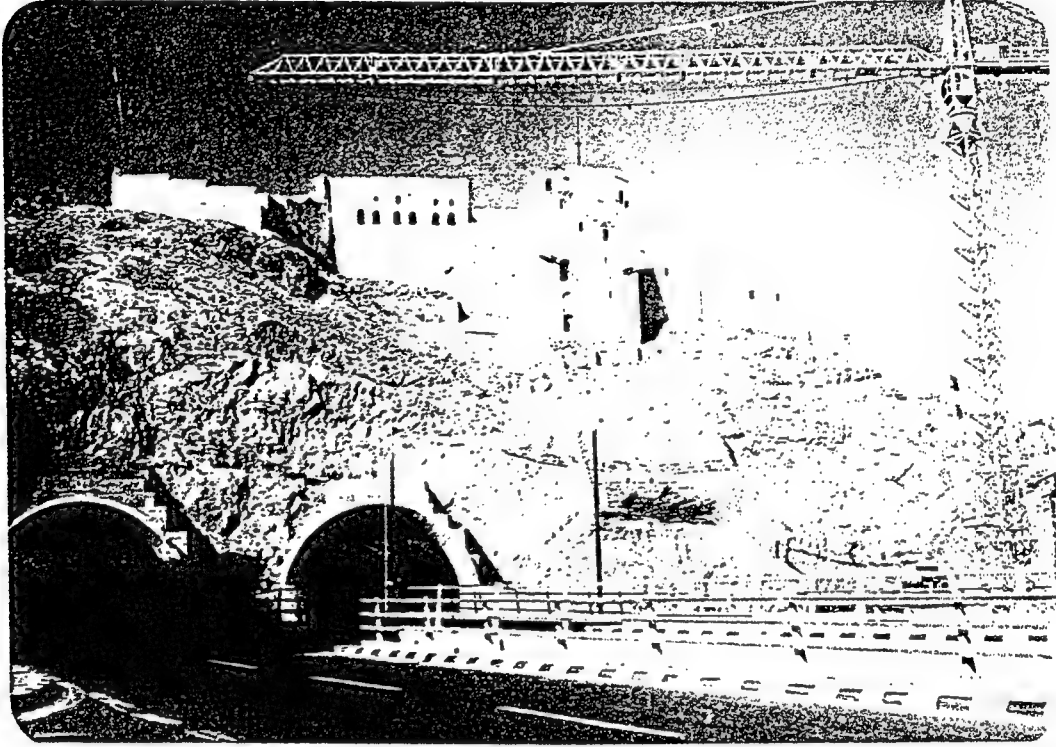
٢- مليباري ، المنتقى في اخبار أم القرى ، المرجع السابق ، ص ٣٣ .

٣- خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٤- الغزاوي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ١٠٧ .

٥- خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

لوحة رقم (١٧) جبل قلعة أجياد ، ١٤٠٩/٧/٧هـ - ١٩٨٩/٢/١٣م .



١٩- جبل عمر :

يقع جبل عمر جنوب غرب المسجد الحرام في حي المسفلة بطرف الشبيكة بالقرب من الجسر الذي يربط الحفاير بالشبيكة حالياً أي عند منطقه التقاء ريع الحفاير بالشبيكة وهو يشرف بأحد سفوحه على شارع إبراهيم الخليل .

ويشكل جبل عمر الطرف الشمالي من سلسلة الجبال الموازية لسلسلة جبل قلعة أجياد ويصل ارتفاعه إلى ٣٩٤ متر <١> وهو من الجبال المأهولة بالسكان في مكة حيث يشتد الاكتظاظ فيه خاصة في السفوح المواجهه للمسجد الحرام .

هذا الجبل كان يسمى في الجاهلية ذا أعاصير ثم سمي بعد ذلك جبل عمر ولا يزال بهذا الاسم حتى اليوم ، ويورد الأزرقى أن عمر الذي ينسب إليه هذا الجبل هو عمر بن الخطاب رضي الله عنه <٢> . ويسميه البعض جبل الناقة فقد ذكر الغزاوي في شذرات الذهب ما يفيد ذلك فقال : « وأما جبل الناقة ... فهو ايضاً ما يطلق عليه الآن جبل عمر للمواجه للخارج من باب إبراهيم سابقاً ... والمقبل من السوق الصغير ... وسمعنا المسنين من أهل مكة يقولون انه جبل عمر أي عمر بن الخطاب رضي الله عنه ... وأما الناقة فيوجد في رأسه تشكيل صخري يمثل الجمل أو الناقة ... » <٣> .

١- خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٢- الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٩٦ .

٣- الغزاوي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ١٠٨ .

٢٠- جبل غراب :

كان كل جبل أسود فيما مضى يسمى غراب ولذلك كانت الجبال التي تسمى غراب كثيره وهي لازالت تعرف بنفس المسمى وهي كالاتي :

أ - الجبل الممتد من الخانسه إلى ريع زاخر .

ب - الجبال الموجوده في المسفله المجاوره لجبل قلعة أجياد والمقابله لجبل المسفله أي بين كُدي وجبل القلعة .

ج - الجبل الموجود في جنوب غرب مكة بعضه في الحل وبعضه في الحرم وتوجد فوقه أنصاب الحرم ويسمى « سود حمى » (١) .

٢١- جبل المسفله :

يقع جبل المسفله جنوب المسجد الحرام في حي المسفله ، وهو عباره عن سلسله جبليه تبدأ من ريع الحفاير حتى قوز النكاسه وبذلك تشكل حداً طبيعياً فاصلاً بين حي المسفله وحي التنضباوي وقد شق فيه نفق يربط بين هذين الحيين . كان يسمى قديماً ثبير الزنج لأن زنوج مكة كانوا يلعبون فيه أما اليوم فيسمى بجبل المسفله نسبة للحي الذي يقع فيه (٢) ويعرف بعدة مسميات هي كالاتي :

أ - جبل عمر : سبقت الاشاره إليه .

ب - جبل الناقه : في الجزء الشرقي منه .

ج - جبل الحفاير : في الجزء الغربي منه الذي يطل على الحفاير .

١ - البلادي ، معالم مكة التاريخية والاثريه ، المرجع السابق ، ص ٢٠٢ .

٢ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٦٣ .

د - جبل النوبه : في الجزء الجنوبي الغربي منه .

هـ - جبل الشراشف : في الجزء الجنوبي الشرقي بجوار جبل عمر ،
يقال إن النساء اللاتي يسكن فيه كن لا يلبسن على ثيابهن سوى
الشراشف ولذلك سمى بجبل الشراشف <١> .

١ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٨ .

ثانياً : الأودية :

الأودية هي المجاري المائية المحدودة غالباً بالجبال من الجانبين وتمثل بطون الأودية المناطق المنخفضة التي تستقبل أحياناً المياه الجارية عند هطول الأمطار . والتي قد تتطور إلى فيضانات قوية كسمة من سمات الأودية الصحراوية . أما الشعاب فهي مجاري مائية صغيرة تمثل فروع للأودية وتكون أغلب الشعاب ضيقة وصغيرة وقصيرة إذا ما قورنت بالأودية .

لمكة المكرمة أودية كثيرة وشعاب أكثر ، وليس من السهل معرفتها كلها والمثل القائل « أهل مكة أدرى بشعابها » ربما كان تعبيراً عن هذا الجانب . وترجع أودية مكة المكرمة في معظمها إلى حركة الصدوع والانكسارات التي تعرض لها الدرع العربي خلال الأزمنة الجيولوجية القديمة والتي أستغللتها عوامل التعرية كنقاط ضعف في بنيات الجبال فحفرت فيها العديد من مجاري الأودية .

تتصف مكة المكرمة بالتصريف الإشعاعي . ودراسة هذا الجانب يوضح جيمورفولوجية المنطقة فكما أشير سابقاً بأن مكة المكرمة عبارة عن هضبة شبه دائرية الشكل وان القسم الشرقي منها يلعب دوراً مهماً في التصريف حيث تقع أعلى جبال مكة فيه وتتمثل في جبل الاحدب ، والطارقي ، وثبير ، والاششبين ، والنور وغيرها ، ومع أن موقع المسجد الحرام وسط الهضبة إلا أنه واعي وادي ابراهيم يعتبران من ناحية التصريف جزءاً من القسم الشرقي . ومن هذه الجبال الشرقيه مجتمعة تبدأ جل أودية وشعاب مكة المكرمة منطلقة في جميع الاتجاهات مما يجعل شبكة التصريف فيها من النوع الإشعاعي Radial .

فمن هذه المنطقة تخرج الأودية التالية :

* وادي ابراهيم : يتجه من شمال شرق المسجد الحرام نحو الجنوب الغربي .

* وادي الزاهر : يتجه من شمال شرق المسجد الحرام نحو الغرب .

* وادي العزيزية : يتجه من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي .

* وادي منى : يتجه بمحاذاة وادي العزيزية .

* وادي محسر : يتجه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويرفده وادي العزيزية ووادي منى .

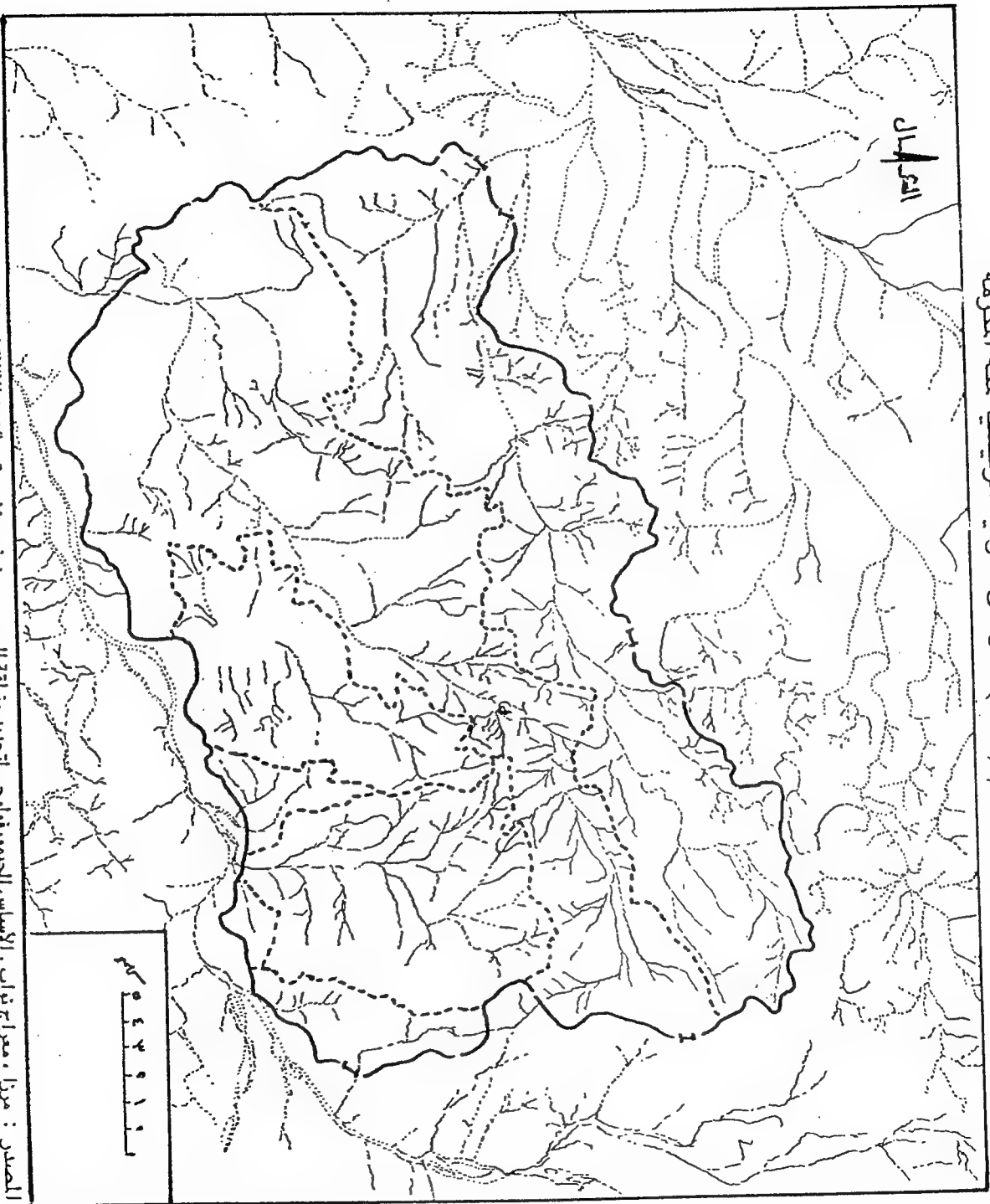
وهناك شعاب كثيرة تبدأ من الجبال المنعزلة مثل جبل ثور وجبل السرد في الجنوب .

إن التصريف الاشعاعي كان سبباً في فصل هذه الاودية عن بعضها البعض إلا أن ظاهرة الانفاق التي بدأت أعدادها تتزايد في الآونة الاخيره أصبحت عاملاً مساعداً في كسر الحواجز بين هذه الاودية .

إن أهم المجاري المائية الطبيعية بالنسبة للبيئة المكية وادي ابراهيم ، وادي الزاهر ، وادي العزيزية ، وادي منى ، وادي محسر ، (خريطة رقم ١٦) . والتي تتبع جميعها لنظامين رئيسيين للتصريف هما وادي فاطمة ووادي عرنة الذي هو أشهر روافد وادي نعمان فحوض وادي فاطمة يبدأ من أعالي جبال السروات في منطقة الهدا وحوض وادي عرنة يبدأ من شمال شرق مكة عند منطقة الشرائع وكلاهما يصبان في البحر الأحمر .

خريطة رقم (١٦) احواض الودية الرئيسية لكحة الكرمه

البحر



١ ٢ ٣ ٤ ٥ كم

المصدر : مرزا ، معراج نواب . الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحزم . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لاقسام الجغرافيا بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، رجب ١٤٠٧ هـ ، ص ١٦ .

١ - وادي ابراهيم :

وادي ابراهيم هو الوادي الرئيسي في منطقة الحرم والذي يشغل معظم أراضيها واحياءها حيث تبلغ مساحة حوضه ٣٧,٥ كم^٢ <١> ، فهو يمتد من الشمال الشرقي حتى الجنوب الغربي حيث يأخذ مياهه من جبل الطارقي بالقرب من أعلام الحرم الموجودة في طريق السيل الطائف بالقرب من الشرائع ثم يجري بين جبل النور وجبل ثبير بالعدل ثم الابطح * > فالمعابده فالمعلاه إلى أن يصل إلى المسجد الحرام وعندما يتجاوز المسجد الحرام يواصل جريانه حتى يصل إلى المسفله ثم الكعكية في طريق الليث ويصب في وادي عرنة <٢> . (لوحة رقم ١٢) .

هذا الوادي هو المقصود بقوله تعالى : « إن أول بيت وضع للناس للذي ببكة مباركاً وهدى للعالمين ، فيه آيات بينات مقام ابراهيم ومن دخله كان آمناً » <٣> ولذلك يطلق عليه الكثير من الناس وادي بكة ، والجدير بالذكر ان وادي ابراهيم كثير

١ - كوشك ، المرجع السابق ، ص ٩٢ .

* الابطح : هو مصطلح جغرافي يطلق على مسيل الوادي الواسع المليء بالتراب والحصى الدقيق ويسمى هذا المسيل بالابطح أو الابطاح لانبطاح الماء فيه بمعنى ذهابه يمينا ويسارا . (الغنيم ، عبد الله يوسف . منتخبات من المصطلحات العربيه لأشكال سطح الأرض . الطبعة الاولى . الكويت : الجمعية الجغرافية الكويتيه ، ١٤٠٤ هـ ، ص ١٤) . ولذلك يعتقد أن تسمية هذا الجزء من وادي ابراهيم بالابطح ترجع لنفس السبب وتظهر هذه الفكرة بوضوح في القطاع العرضي لوادي ابراهيم ، شكل رقم (٢٤) .

٢ - مرزا ، المرجع السابق ، ص ٩ .

٣ - سورة آل عمران ، آية ٩٦ - ٩٧ .

الشعاب والروافد . وفيما يلي أهم هذه الروافد والشعاب :

أ - شعب الغسالة : تنصرف مياهه إلى الوادي من جهة الشمال الشرقي .

ب - الملاوى : يتدفق سيوله في الابطح عند مقر امانة مكة قديماً .

ج - الخانسه : يندفع ماؤه في الأبطح .

د - ريع أذاخر : ينصرف سيوله في الابطح عند الجميزه بالقرب من مبني أمانة العاصمة المقدسة .

هـ - شعب عامر : ينصرف سيوله على الغزه (شارع المسجد الحرام) .

و - شعب على : يسيل في سوق الليل .

ز - أجياد السد واجياد المصافي : يجتمع سيلهما معاً بطرف المسجد الحرام عند باب الملك عبد العزيز <١> .

ح - وادي طوى : من أهم الروافد وأكبرها فهو يرفد وادي ابراهيم من جهة الغرب ويمتد هذا الوادي من شمال المسجد الحرام ، أعلاه ريع اللصوص (شارع الجزائر) بين ريع الحجون وريع الكحل ويمر بالترتيب على حي العتيبيه فجرول فالتنضباوي ويصب في المسفله عند قوز النكاسه حيث يلتقي هناك بوادي ابراهيم .

وتنصرف إلى وادي ابراهيم مياه كل من ريع الحجون وريع الرسام وريع الحفائر وريع الكحل وريع أبو لهب <٢> .

١ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٢١ .

٢ - مرزا ، المرجع السابق ، ص ٩ .

ونظراً لكثرة شعاب وروافد وادي ابراهيم فإنه حالما تهطل الامطار تسيل وتندفع مياهها بسرعه نحو الوادي وقد ينجم منها سيول عنيفه وفيضانات تشكل خطوره على المسجد الحرام الذي يقع في قلب هذا الوادي . ومن أجل تفادي خطورة هذه الفيضانات تم تحويل الجزء الأكبر من مياه أعلى الوادي إلى وادي الزاهر كما سيرد تفصيله في الفصل السابع عن تأثير الانسان على الاودية .

ولإظهار أحوال الوادي اتساعاً وضيقاً بصورة جغرافية تم عمل سبعة قطاعات عرضية لوادي ابراهيم في مواقع مختلفة من منطقة المنبع إلى منطقة المصب . [الاشكال من رقم (٢٢) إلى رقم (٢٨)] ، مواقع هذه القطاعات تظهر على الخريطة رقم (١٧) . ومن الملاحظ أن الوادي يكون متسعاً في بدايته في المنبع عند منطقة الشرائع ثم يضيق جداً بين جبل النور وجبل ثبير ثم يتسع في الأبطح والعدل والروضه والمعابدة ثم يضيق مرة أخرى من الجميزه إلى ما بعد المسجد الحرام والمسفله ثم يتسع في الكعكية ثم يضيق بعد مخطط السبهاني ويتسع في النهاية في سهل الشميسي وعرنه <١> . (لوحه رقم ١٨) .

ويمكن تفسير ظاهرة الاتساع والضيق في مواضع مختلفه للوادي من منبعه إلى مصبه بفرضيه وهي أنه وادٍ ذو طبيعة تكتونية . فالوادي في الجزء الاعلى منه يتجه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ثم يغير

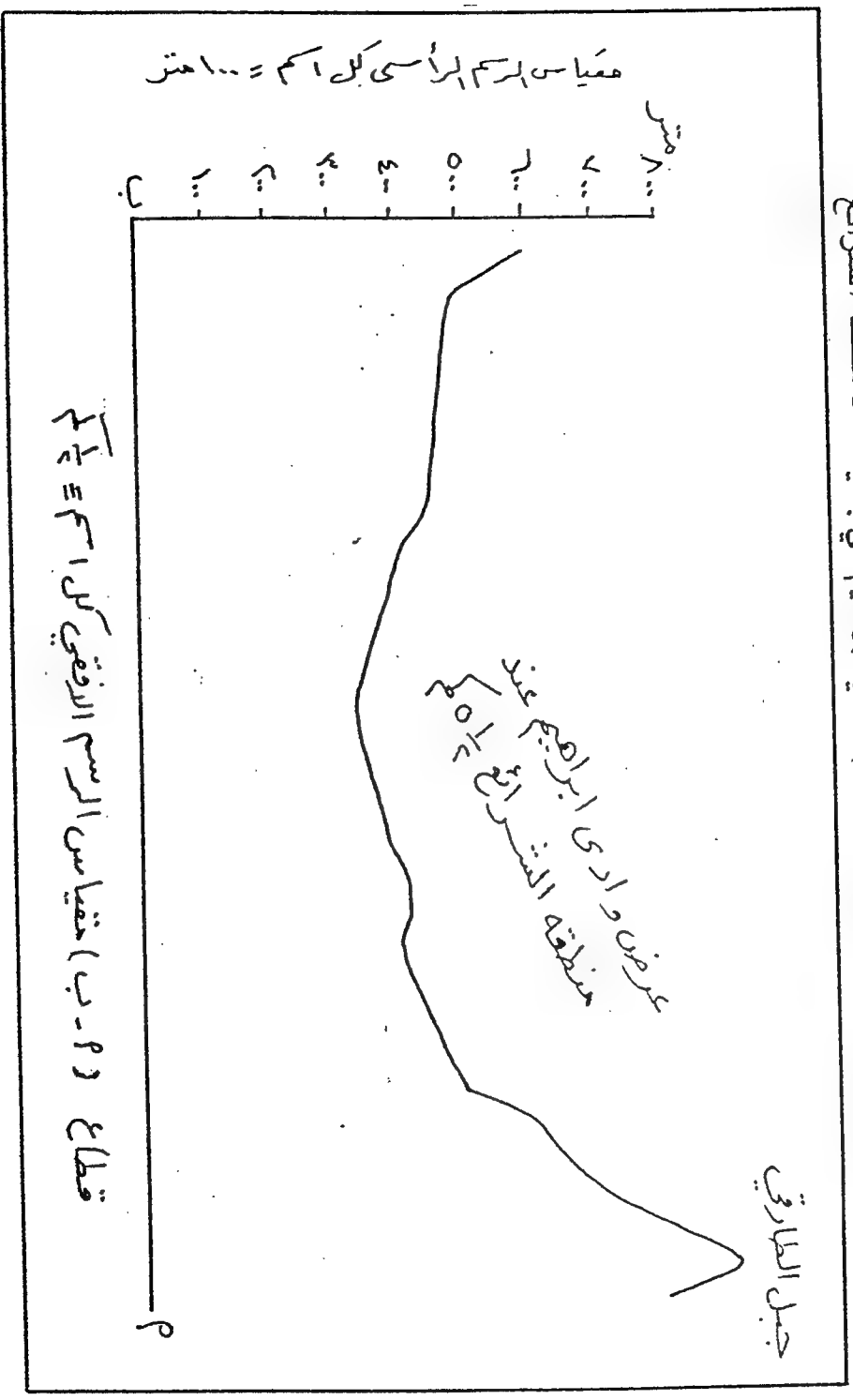
١ - صورة القمر الصناعي ، مقياس رسم ١ : ٨٧٠٠٠ ، المرجع السابق .

- القطاعات العرضيه التي رسمت للوادي .

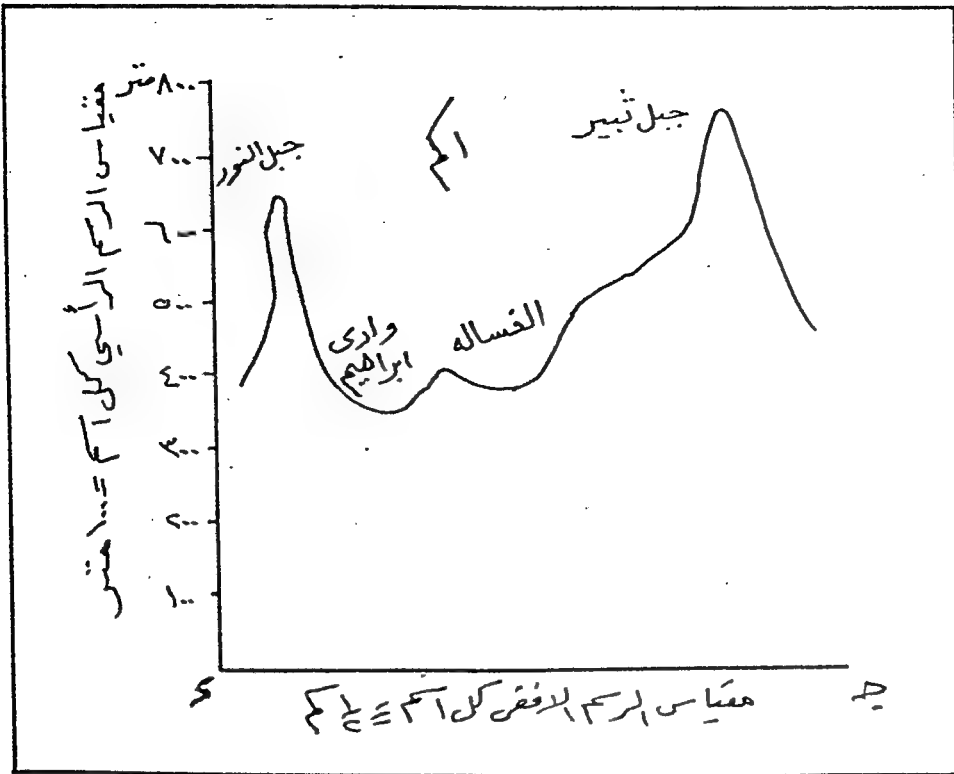
- صورته جوية بالهيلوكبتر للكعبة ومكة ، مركز أبحاث الحج .

- الرحيلي ، المرجع السابق .

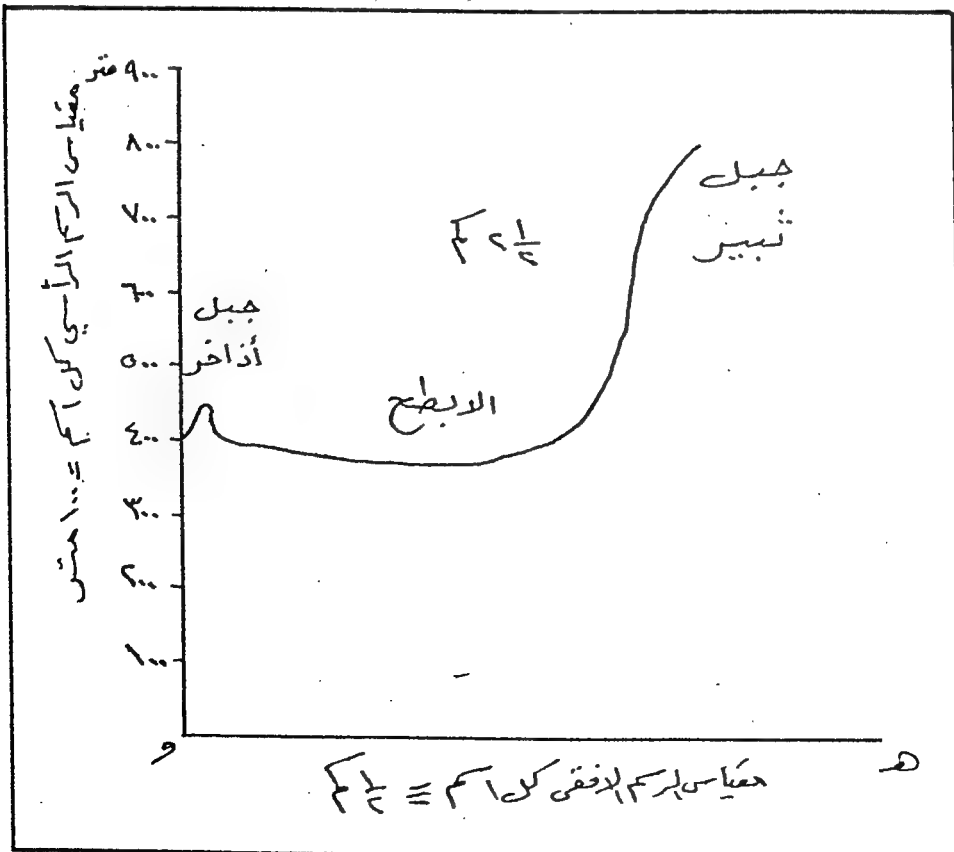
شكل رقم (٢٢) قطاع (١ - ب) وادي ابراهيم في بدايته عند منطقة الشرائع



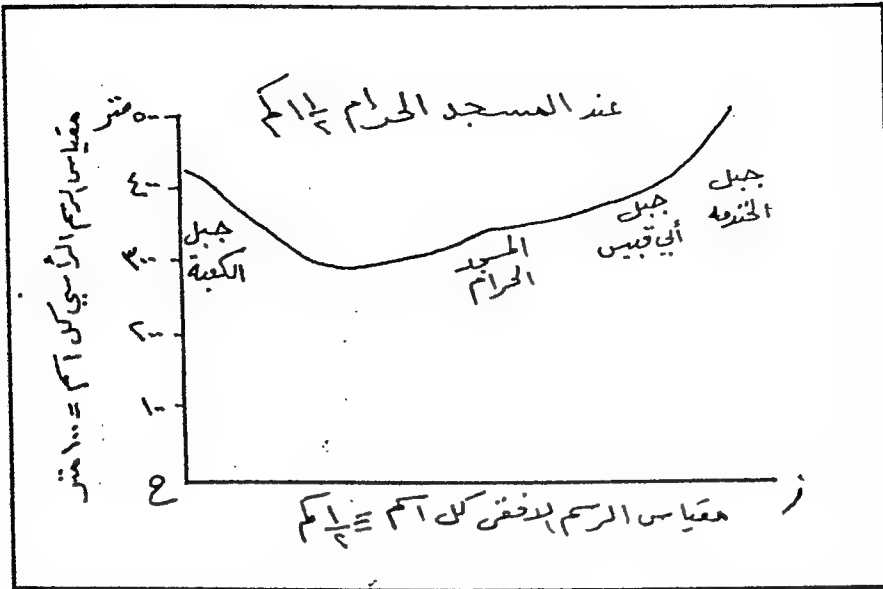
شكل رقم (٢٣) قطاع (ج - د) وادي ابراهيم بين جبل النور وجبل ثبير



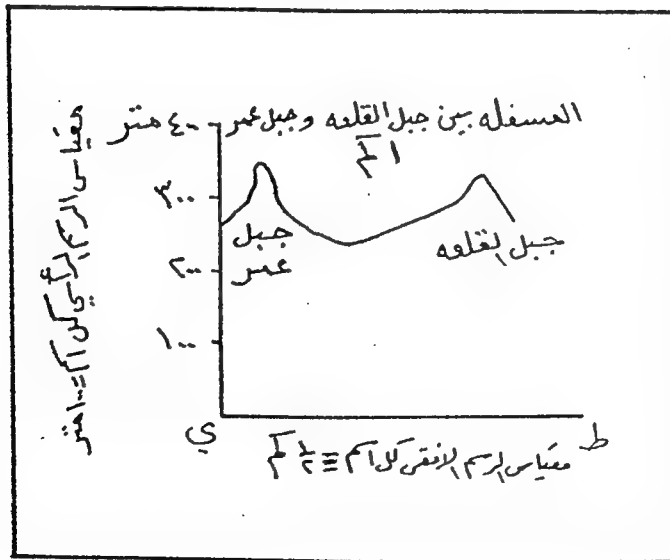
شكل رقم (٢٤) قطاع (هـ - و) وادي ابراهيم عند الابطح



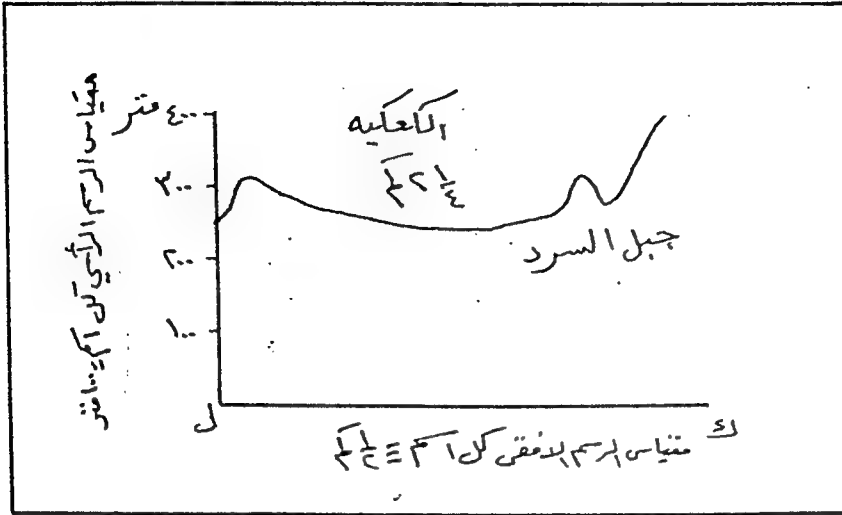
شكل رقم (٢٥) قطاع (ز - ح) وادي ابراهيم عند المسجد الحرام



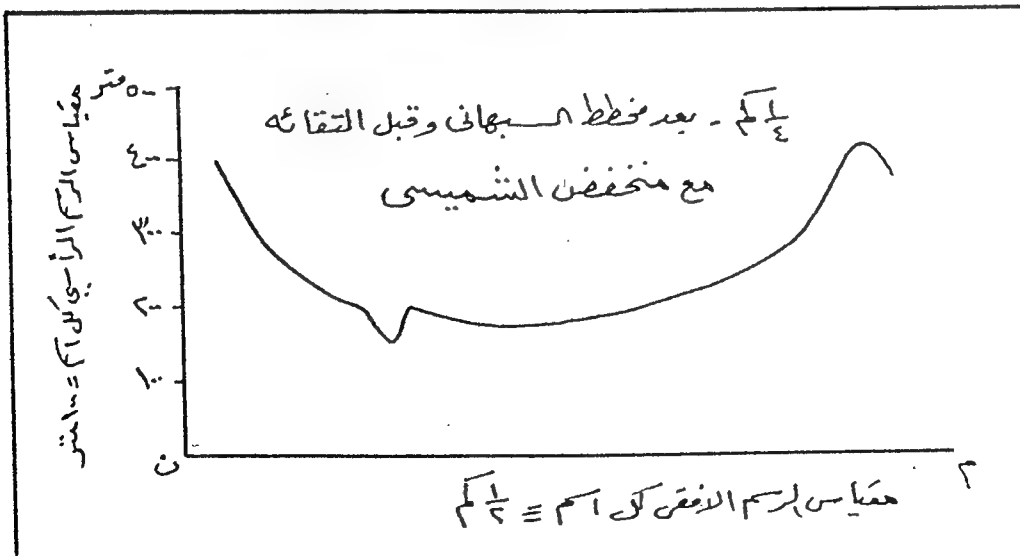
شكل رقم (٢٦) قطاع (ط - ي) وادي ابراهيم في المسفلة بين جبل القلعة وجبل عمر



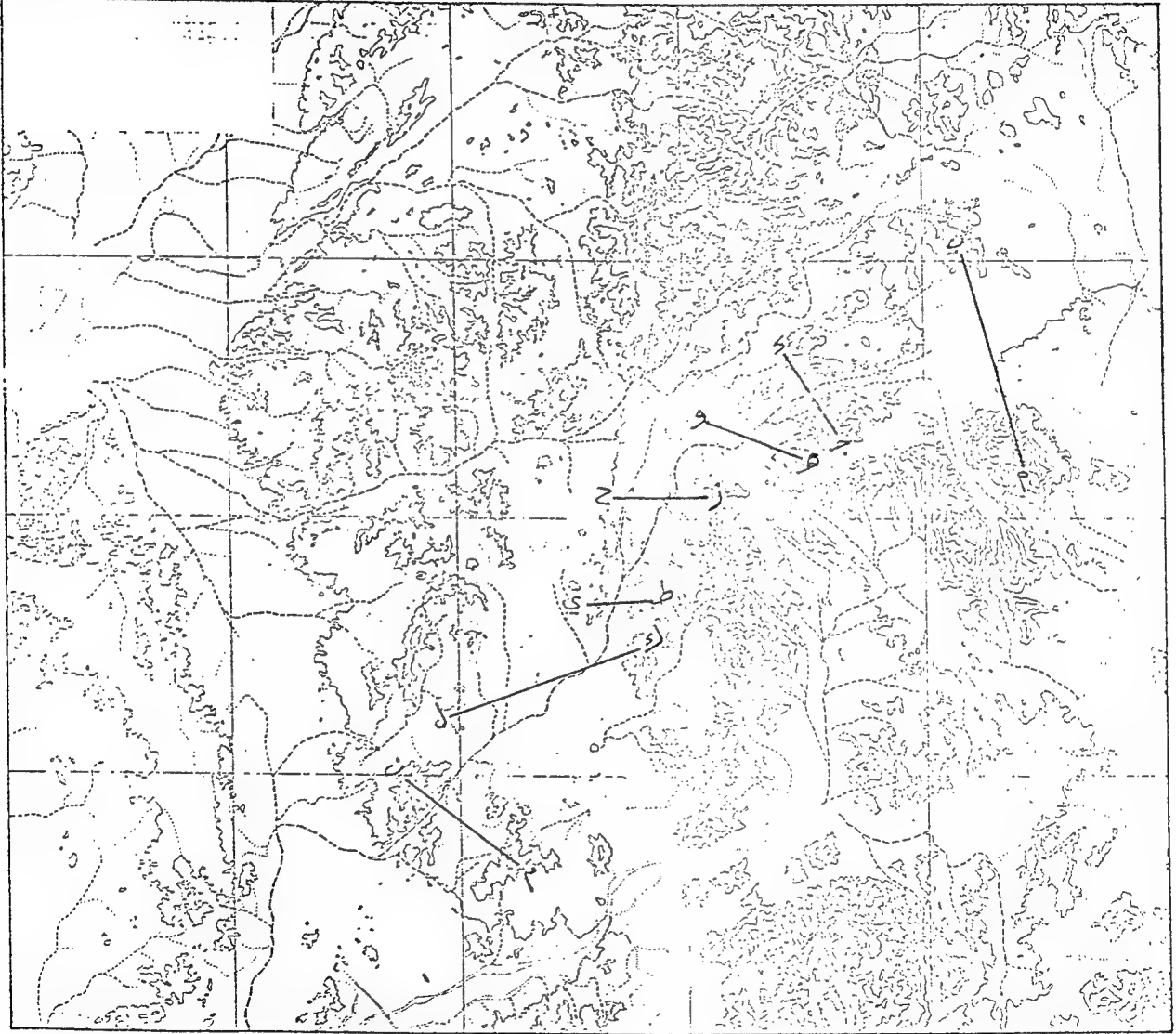
شكل رقم (٢٧) قطاع (ك - ل) وادي ابراهيم في الكعكية



شكل رقم (٢٨) قطاع (م - ن) وادي ابراهيم بعد مخطط السبھاني وقبل التقائه مع منخفض الشميسى

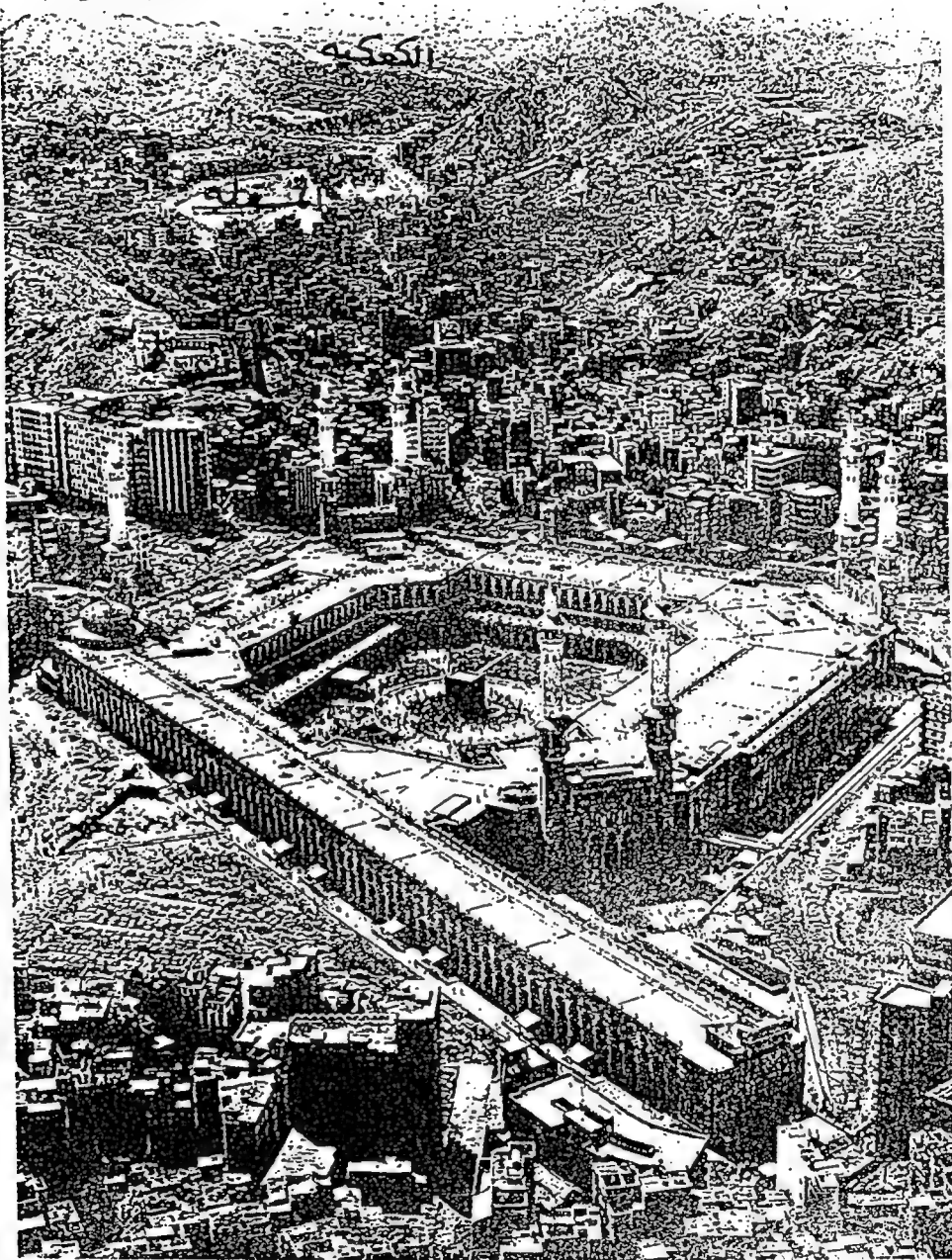


خريطة رقم (١٧) مواقع واتجاهات القطاعات العرضية لوادي ابراهيم



لوحة رقم (١٨) وادي إبراهيم من عند المسجد الحرام إلى المسفلة حيث يكون
الوادي ضيق ثم يتسع في الكعكية إلى أن يتصل بوادي عرنه .

منخفض الشمسي
ووادي عرنه



المصدر : تصوير معراج نواب مرزا (بالهيلوكبتر) ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى بمكة المكرمة ،

١٣٩٩ هـ - ١٩٧٩ م

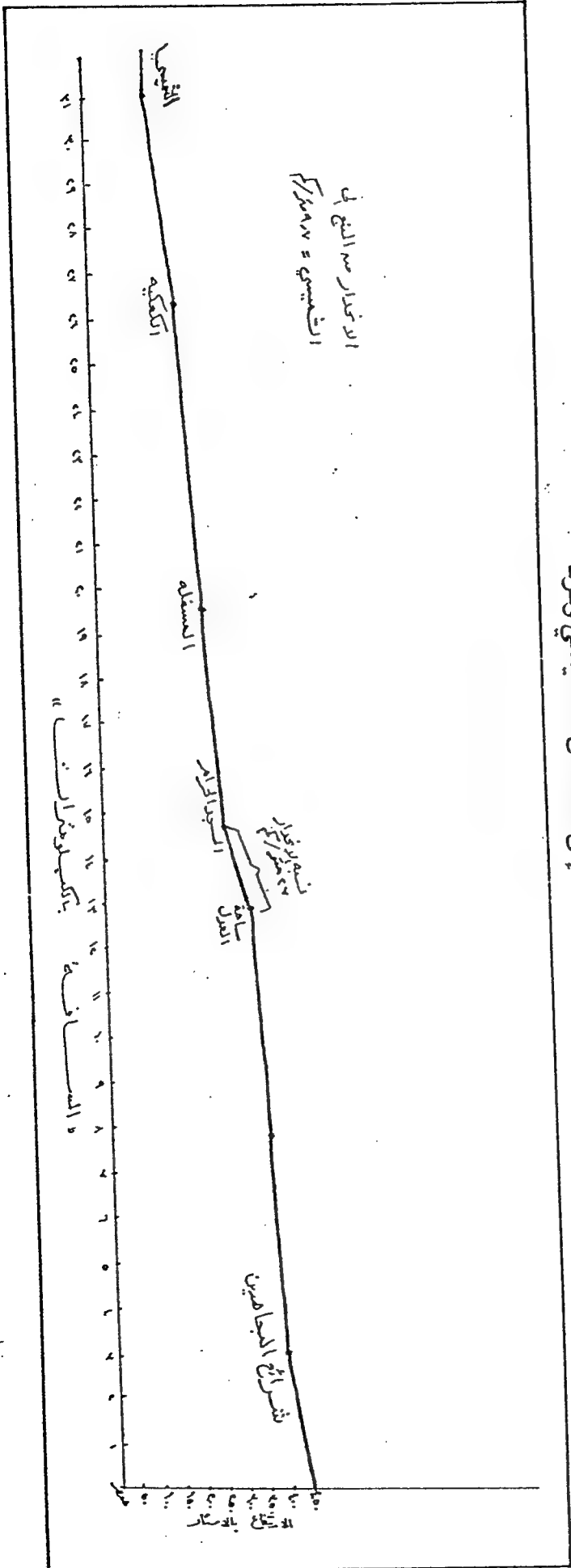
اتجاهه في الجزء الاوسط عند المسجد الحرام ويصبح من الشمال إلى الجنوب وبذلك تمثل منطقة المسجد الحرام الكوع في هذا التغيير لاتجاه الوادي وبما أنه لا يمكن تفسير هذه الظاهره عن طريق الأسر النهري (River Piracy) ، لذا فإن التفسير الوحيد المنطقي لهذه الظاهره كما تعتقد الباحثه انها ناتجه عن تأثير الحركات التكتونيه وخطوط الانكسارات .

الشكل رقم (٢٩) يبين القطاع الطولي لوادي ابراهيم من بدايته في شرائع المجاهدين إلى منخفض الشميسي وعرنه حيث يبلغ طول الوادي ٣١ كم وينحدر من ارتفاع ٤٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر عند شرائع المجاهدين إلى ١٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر في منخفض الشميسي عرنه وعليه يكون معدل الانحدار هنا ٩,٧ متر / كم ، أما بين ميدان العدل والمسجد الحرام فإن الانحدار يكون ٢٧ متر / كم وهو أشد انحدار على طول الوادي وربما يكون تفسير ذلك أن هذه المنطقة تمثل الحد الفاصل بين الجزء الشرقي الأكثر ارتفاعاً من هضبة مكة والجزء الغربي الأقل ارتفاعاً في الهضبة .

٢ - وادي الزاهر (وادي فخ) :

يأتي وادي الزاهر في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بالنسبة للأودية الواقعه داخل حدود الحرم الشريف ويمتد من شمال شرق المسجد الحرام باتجاه الغرب ، حيث يأخذ مياهه من المرتفعات الشرقية الموجوده هناك (جبل الستار) على طريق مكة - الطائف (السيل) بالقرب من أعلام الحرم (علمي نجد) وهو بذلك يحاذي وادي ابراهيم في منطقة المنبع [خريطة احواض الاودية رقم (١٦)] ، ويمر وادي

شكل رقم (٢٩) قطاع طولي لورادي ابراهيم من بدايته في شرائع الجاهدين
إلى منخفض الشميسي وعرضه



الزاهر في أعلاه بخريق العشر ثم شمال منطقة جبل النور ويواصل جريانه حتى يمر بحي الزاهر والشهداء والزهراء والنزهه وعندما يتجاوز هذه الاحياء يصل إلى أم الجود عن طريق ريع الرحا ويواصل جريانه باتجاه الغرب حتى يصل إلى الحديبيه (الشميسي) في - طريق مكة - جدة القديم ، وهناك يعرف باسم وادي مكة واخيراً يصب في وادي فاطمة في مجراه الأدنى <١> .

كانت لوادي الزاهر في الماضي عدة مسميات فقد كان يسمى فخ ، وكان الجزء الذي يعرف بأم الجود يسمى بلدح ، وقد آل اسمه لوادي الزاهر نظراً لكثرة الأزهار والأشجار التي كانت توجد به وهو الوادي الذي عناه بلال بن رباح بقوله :

ألا ليت شعري هل أبيتن ليلة * بفخ وحولي إنخر وجليل

لوادي الزاهر العديد من الروافد أهمها مايلي :

أ - وادي العشر : يتدفق سيله من أعلى الوادي باتجاه الطرف الشمالي لجبل النور .

ب - وادي جليل : يندفع ماؤه من شمال جبل النور إلى الصفيراء .

ج - وادي أفاعيه : يسمى حالياً وادي العدل وله رافدان أحدهما يسيل من جبل الطارقي والثاني يسيل من جبل الاحدب ويتكون وادي أفاعيه من تلاقي هذين الرافدين ويسير بين جبل حراء في الشمال وجبل ثبير في الجنوب وكان يتدفق سيله فيما مضى في وادي ابراهيم عند المنحنى لكنه عدل فأصبح يصب في وادي الزاهر .

د - ريع أذاخر : هذا الريع هو جزء من خط تقسيم المياه بين وادي ابراهيم ووادي الزاهر فالامطار الساقطة على جبل أذاخر قسم منها ينحدر على وادي ابراهيم ويسمى أذاخر اليماني والقسم الآخر ينحدر على وادي الزاهر ويسمى أذاخر الشامي <١> .

هـ - وادي المقارح : يأخذ مياهه من جبل فح <٢> .

و - وادي أم الرحا : يتدفق سيله من جبل الشهيد الموجود في حي الشهداء ويصب في وادي الزاهر عند أم الجود .

ز - وادي الرصيفه : يسيل من جبل غراب الموجود في حي الرصيفه ويصب في وادي الزاهر عند أم الجود .

ح - وادي المرير : يتدفق سيله في نهاية منطقة أم الجود <٣> .

٣ - وادي العزيزية :

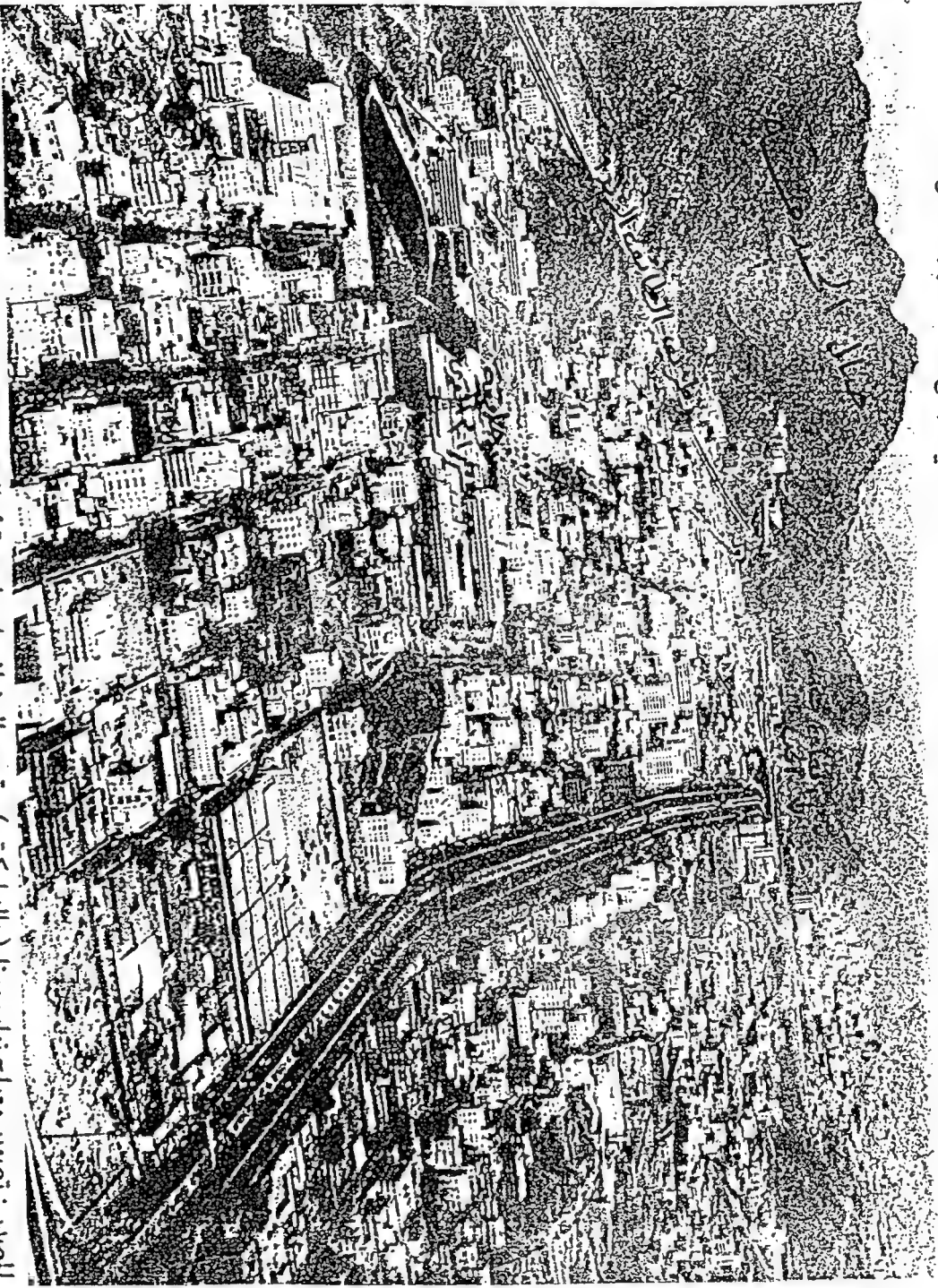
وادي العزيزية هو أحد الاودية التي تقع ضمن منطقة الحرم الشريف ، يأخذ مياهه من جبل الخدمة بحيث تشكل سلسلة جبال الخندمه خط تقسيم المياه بين وادي العزيزية ووادي ابراهيم . ويواصل جريانه باتجاه العوالي حتى ينتهي في الحسينيه . (لوجه رقم ١٩) .

١ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١٧ - ١٨ .

٢ - مرزا ، المرجع السابق ، ص ١٠ .

٣ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١٨ - ١٩ .

لوحة رقم (١٩) وادي العزيزية ويبدو فيها أن الوادي يتسع كلما اتجهنا شرقاً .



المصدر : تصوير معراج نواب مزا (بالهيكيت) ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى بـ مكة المكرمة ، ١٤٠٧ هـ - ١٩٨٧ م

٤ - وادي منى :

وادي منى هو أحد الاودية الواقعة داخل حدود الحرم الشريف ، وهو من الأودية المهمة للمسلمين وتكمن أهميته في كونه أحد مشاعر الحج فهو المكان الذي يقضي فيه الحجاج ثلاثه إلى خمسة أيام متواليه .

يقع شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بحوالى ٧ كم ، ويمتد الوادي من الجمرات غرباً وينتهي بوادي محسر شرقاً . تبلغ مساحته الكليه حوالى ٨ كم^٢ يمثل الوادي ٣,٨ كم^٢ ، وتمثل النسبه الباقيه ٢,٢ كم^٢ سفوح الجبال المحيطة بالوادي وذلك لأن الوادي محصور بالسلاسل الجبلية على طول امتداده .

يظهر شكل الوادي العام على هيئة مثلث رأسه في الجانب الغربي عند المدخل الضيق الذي لا يتعدى ٦٠ متراً وقاعدته في الجانب الشرقي وهي حوالى ١٤٠٠ متر (١) .

٥ - وادي محسر :

يقع وادي محسر بين منى ومزدلفه بحيث يشكل حداً فاصلاً بينهما . ويأخذ مياهه من الطرف الشرقي لجبل ثبير وثقبه ومن منطقة المعيصم ويتجه نحو الجنوب ليستقطب جميع مياه مكة المكرمة الجنوبية الشرقية المتمثلة في مياه منى ومزدلفه والعوالي والعزيزية ويواصل جريانه حتى يصب في عرنه بعد أن يمر بجبال المريخيات في الحسينيه (٢) .

١- Gohbpr , H . R . C . The Microclimate of Muna Valley 1403 H.Hajj Research Centre . P . 6 .

٢- مرزا ، المرجع السابق ، ص ١٠ .

ويسمى محسر وادي النار ولذلك يستحب للحجاج الاسراع فيه وعدم المكوث به وكذلك يسمى المهلل لان الحجيج اذا وصلوا إليه اسرعوا وهللوا <١> .

٦ - وادي عرنه :

وادي عرنه من الاودية الواقعة خارج حدود الحرم الشريف ولكن جاء ذكره هنا نظراً لأهميته المتمثلة في أن معظم أودية الحرم تصب فيه وفي كونه يمر بحدود الحرم الجنوبية الغربية . ويعتبر هذا الوادي من الأودية الضخمة في مكة المكرمة فهو يحيط بمنطقة الحرم من ناحية الشمال الشرقي والشرق والجنوب الشرقي والجنوب .

تبدأ أعالي الوادي من شمال شرق الحرم من منطقة الشرائع بحيث يتكون أعلاه من رافدين رافد شمالي ويسمى في الأصل وادي حنين ويعرف الآن بوادي الشرائع ورافد جنوبي يسمى البجيدي فاذا التقى الرافدان يواصل الوادي جريانه فيمر بالمغمس وعندما يتجاوزه يدخل منطقة عرفات من الغرب عند مسجد نمرة ويستمر متجهاً نحو الجنوب الغربي حتى يلتقي بوادي نعمان عند العابدية <٢> ، وبعد التقائهما يتجه وادي عرنه نحو الغرب ماراً بالحسينيه حتى يلتقى مع وادي فاطمة بالقرب من البحر الأحمر ثم يصب في البحر جنوب مصب وادي فاطمة <٣> .

١ - المالكي ، المرجع السابق ، الجزء الاول ، ص ٣١٢ .

٢ - البلادي ، معالم مكة التاريخية والأثرية ، المرجع السابق ، ص ١٨٤ - ١٨٥ .

٣ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٢٤ .

ثالثاً : البدمنت والسهول :

البدمنت Pediment من الاشكال التضاريسية التي شغلت بال الجيومورفولوجين لفترة طويلة من الزمن ، وهي عبارة عن المنطقة الصخرية المسطحة الموجودة عند قدم الجبل والتي جاءت نتيجة لعوامل التعرية وأدت بالتالي إلى تراجع سفح الجبل . وهي قليلة الوجود في مكة المكرمة ومحصوره في مناطق معينة نظراً لعدم تقدم عمليات التعرية بمكة وعلى العكس من ذلك البيدمونت Piedmont فهو شكل تضاريسي جلي الوضوح بمكة المكرمة ويقصد به منطقة الارسابات المحصوره بين جبليين فهو كل المنطقة المنخفضة بما فيها البدمنت <١> .

تعتبر السهول بمعناها الحقيقي شبه معدومه في مكة المكرمة ولا سيما في الاراضي القريبة من المسجد الحرام أما الاراضي البعيدة عنه فتبدو بعض أوديتها واسعه نسبياً لدرجة أنه يمكن اعتبارها سهول مثل سهل عرفات وسهل الشرائع وسهل الرصيفه وسهل التنعيم <٢> .

١ - Twidale , C . R . Analysis of landforms . N . Y : John Wiley and Sons , 1976 , P . 274 .

- Thornbury , OP . Cit . , P. 274 .

٢ - الشمراني ، صالح علي . المساحات الخضراء بمدينة مكة المكرمة . الكويت : منشورات قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ربيع الأول ١٤٠٩ هـ ، ص ١٣ .

جيمورفولوجيه مكة المكرمة :

تتناول دراسة جيمورفولوجيه مكة المكرمة موضوعين هامين هما التجويه والزمن الرابع .

أولاً : التجويه :

التجويه هي عبارته عن تفتيت وتكسير الصخور الكبيرة المتماسكه إلى اجزاء صغيره وهي في مكانها أو بمعنى آخر فقدان الصخر لصلابته فيتكسر ميكانيكياً أو يتحلل كيميائياً وهو في موضعه الأصلي بواسطة عوامل طبيعية <١> . وهي عملية بطيئه جداً تأخذ آلاف السنين وقد تصل إلى ملايين السنين .

تعتبر التجويه أحد العوامل الخارجية لتشكيل سطح الارض التي تسمى أيضاً عوامل الهدم لأنها تعمل في اتجاه معاكس للعوامل الباطنية التي تعرف بعوامل البناء . وتعتبر التجويه أيضاً من العوامل الجيمورفولوجية الصامته التي لا ترى بالعين المجردة ولا تلاحظ ولا تسمع ولكن توجد دلائل ومؤشرات تشير إليها وهي بذلك على عكس التعريه ذات الحركة والصوت والتي يمكن رؤيتها بالعين المجردة .

تبدو دلائل ومؤشرات التجويه بمكة المكرمة جلية الوضوح ولقد توصلت الدراسه التي أجريت ضمن مشروع تطوير منى عن جيولوجية المنطقة إلى أن التجويه الميكانيكية يمكن رؤيتها في صخور الفلسايت في الجدر الرأسية والقواطع dykes أما التجويه الكيميائية فتري في صخور الفلسايت والدولارايت والانديسايت <٢> .

١ - سباركس ، ب . و . الجيمورفولوجيا . ترجمة ليلى عثمان . القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٧٨م ، ص ٣١ .

٢ - Ministry of public works and housing , Muna development projects

العوامل المؤثرة في التجوية :

العوامل التي تؤثر في تقدم عملية التجوية عديدة مع العلم ان التجوية لا تتوقف على عامل دون الآخر بل أن جميع هذه العوامل تعمل معاً ومكمله لبعضها البعض أهمها مايلي :

١ - التباين الحراري :

التباين الحراري هو الفرق بين حرارة النهار والليل أو بين حرارة الصيف والشتاء وهو ما يعرف بالمدى الحراري اليومي أو الفصلي .

يظهر تأثير هذا العامل بوضوح في الصحاري المدارية الحارة التي تقع منطقة مكة المكرمة ضمنها ، وتجدر الاشاره بان التباين الحراري في حد ذاته لا يعتبر عاملاً مهماً الا ضمن الأثر الشامل لمجموع العوامل الأخرى . عندما تتعرض الصخور لأشعة الشمس أثناء النهار ترتفع درجة حرارتها فتسخن الطبقات العلوية للصخور فتتمدد نتيجة لذلك المعادن المكونه لهذه الطبقات الصخرية السطحية وفي الليل يحدث العكس حيث تنخفض درجة الحرارة فتتكشف نفس الطبقات الصخرية التي تمددت في النهار ، وهذا ما يحدث أيضاً بصورة فصلية بين الصيف والشتاء .

وتكرار عملية التمدد والانكماش عبر ملايين السنين توهن الصخر وتضعفه وتجعله يفقد صلابته وبالتالي يتفكك إلى كتل واجزاء مختلفة <١> وهذا ما يعرف بالتجوية الميكانيكية لان الصخور تتفكك بدون أن يحدث لها أي تغيير في تركيبها المعدني فمكوناتها المعدنية هي نفس مكونات الصخر الأم الذي

١- بحيري ، صلاح الدين ، أشكال الارض . الطبعة الاولى . دمشق : دار الفكر ، ١٣٩٩ هـ ،

أنفصلت عنه . وتتباين معدلات التجوية من مكان لآخر بمكة المكرمة على حسب نوعية المعادن التي تتكون منها الصخور فمعظم الصخور النارية والمتحولة تتكون من معادن متباينة في ألوانها وبالتالي في مقدار امتصاصها للحرارة وكذلك في درجة حرارتها النوعية الأمر الذي يؤدي إلى التباين في مقدار التمدد والانكماش <١> .

٢ - الأمطار :

تساعد مياه الأمطار الساقطة بمكة المكرمة عملية التمدد والانكماش في تفتيت الصخور ، فمياه الأمطار الساقطة على الأرض تختلط بالأكسجين وثاني أكسيد الكربون الموجودين في الجو فتتحول من ماء نقي إلى محلول حمضي مخفف وعندما يلامس سطح الأرض يختلط بمعادنها وموادها العضوية ويصبح محلولاً حمضياً مركزاً يسمى حامض الكربونيك Carbonic Acid . يتفاعل هذا الحامض مع العناصر المكونة للصخر بصورة ينتج عنها ظهور عناصر جديدة تختلف عن العناصر السابقة وتكون أضعف تماسكاً من العناصر الأصلية مما يجعل من السهل بعد ذلك غسلها بواسطة الأمطار وبذلك يتكسر الصخر ويتفتت ويتحلل كيميائياً .

والجدير بالذكر أن مدى تجاوب الصخر للتفكك نتيجة للتفاعل مع حامض الكربونيك يختلف حسب العناصر والمعادن التي يتكون منها الصخر ، فمعادن الكوارتز مثلاً لا يتفاعل مع حامض الكربونيك ولذلك كلما كانت كمية الكوارتز في الصخر كبيره لا يتأثر هذا الصخر بالحامض وعلى العكس من ذلك معدن

١ - جوده ، جوده حسنين . معالم سطح الأرض . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار النهضة العربية ، ١٩٨٠م ،

الفلسبار يتفاعل مع الحامض مكوناً معدناً جديداً هو الطين وتسمى هذه العملية الكيميائية بالتميق ، إن معظم صخور مكة المكرمة تتكون من الجرانيت ويحتوى الجرانيت على نسبة عالية من الفلسبار حيث تقدر نسبة الفلسبار والكوارتز في صخر الجرانيت بـ ٨٠٪ <١> فإن تفاعله مع مياه الامطار يفسر لنا سبب وجود الطين بين طبقات الصخور العلوية المفككة على شكل قشور في جبال مكة المكرمة .

وهكذا يتضح أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين عمل التباين الحراري (التجوية الميكانيكية) وعمل مياه الامطار (التجوية الكيميائية) فكلهما مكمل للآخر وتفكك الصخور في مكة ما هو إلا نتاج تضافر العمليتين معاً .

٣ - الكائنات الحية :

للكائنات الحية في مكة المكرمة دور فعال في التجوية فالشجيرات الصحراوية الشوكية المنتشرة على سفوح جبالها تضرب بجذورها في الصخر بحثاً عن الرطوبة فتعمل بالتالي على توسيع الشقوق والمفاصل الصخرية وتعميقها حتى تتفكك وتنفصل مع مرور الزمن عن الصخر الأصل في هيئة كتل صخرية صغيرة . وكذلك يلاحظ أن الحيوانات القارضة والديدان الأرضية بأعدادها الكبيرة تحاول الحفر في الصخر للحصول على المأوى الأمر الذي يوهن الصخر ويضعفه وقد يؤدي الى تكسره وتفتته ، إضافة إلى ذلك فإن هذه الكائنات الحية عندما تموت تتحلل وتختلط بقاياها بمياه الامطار الساقطة فتعمل على تركيز نسبة حامض الكربونيك بما تضيفه إليه من أحماض عضوية ومن ثم تنشط عمليات التجوية <٢> .

١ - Holmes , OP . Cit ., P . 246 - 260 .

٢ - بحيري ، المرجع السابق ، ص ٤٣ - ٤٤ .

٤ - الانسان :

يعد الإنسان في مكة المكرمة أهم عامل تجوية فالانشطة التي زاولها في الآونة الأخيرة والمتعلقة بتعبيد الطرق وشق الانفاق والانشطة العمرانية ومشاريع التنمية الخاصة والعامة جعلت آثار الانسان تفوق آثار العوامل الطبيعية عبر مئات الآلاف من السنين ونسبة لهذا الدور الكبير المتميز للانسان على البيئة الطبيعية بمكة المكرمة سيتم الحديث عنه في الفصل السابع .

٥ - البنية الجيولوجية :

بما أن مكة المكرمة واقعه في منطقة درع ومناطق الدروع تتسم بانها هادئة تكتونياً فنادرًا ما تحدث بها حركات تكتونية . وهذا الاستقرار التكتوني يعني استقراراً لنتائج التجوية مما يجعلها شديدة الوضوح حيث لا يحدث فيها تشويه كالذي يحدث في المناطق غير المستقرة تكتونياً .

٦ - التركيب الصخري (المفاصل) :

يعتبر التركيب الصخري الذي يتسم بالمفاصل المتعددة المنتشرة بمكة المكرمة ذو دور كبير في تسهيل عمليات التجوية والتعرية فالمفاصل تساعد على تسرب الماء بداخل الصخر وبالتالي تقدم عمليات التجوية وامتدادها إلى أعماق بعيدة داخل الصخر .

وقد تحققت الباحثة اثناء العمل الميداني في المنطقة من أن آثار التجوية تبدو واضحة على الصخور الضعيفه وفي مناطق الصخور ذات المفاصل وخطوط الانكسارات والصدوع . وفي القسم التالي سيتم تفصيل الحديث عن دلائل ومؤشرات التجوية .

دلائل ومؤشرات التجوية :

تعتبر التجوية عاملاً جيمورفولوجياً صامتاً لا يُرى بالعين المجردة ولا يسمع ولكن توجد دلائل ومؤشرات تشير إليها منها مايلي :

١ - المفتتات والمكسرات :

ان المتأمل في سفوح ومنحدرات جبال مكة المكرمة يجد أن معظم جبال مكة مغطاه بمفتتات ومكسرات مبعثره بأحجام متباينه وأشكال مختلفة ويكون معظمها حاد الجوانب . (لوحة رقم ٢٠ ، ٢١) .

أن هذه المفتتات والمكسرات لا تستقر على السفوح الشديدة الانحدار ولذلك تنزلق تدريجياً . والعامل الرئيسي في ذلك هو الجاذبيه الارضيه إضافة إلى توفر مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية المساعده على الانزلاق والانهيـار وهي مايلي :

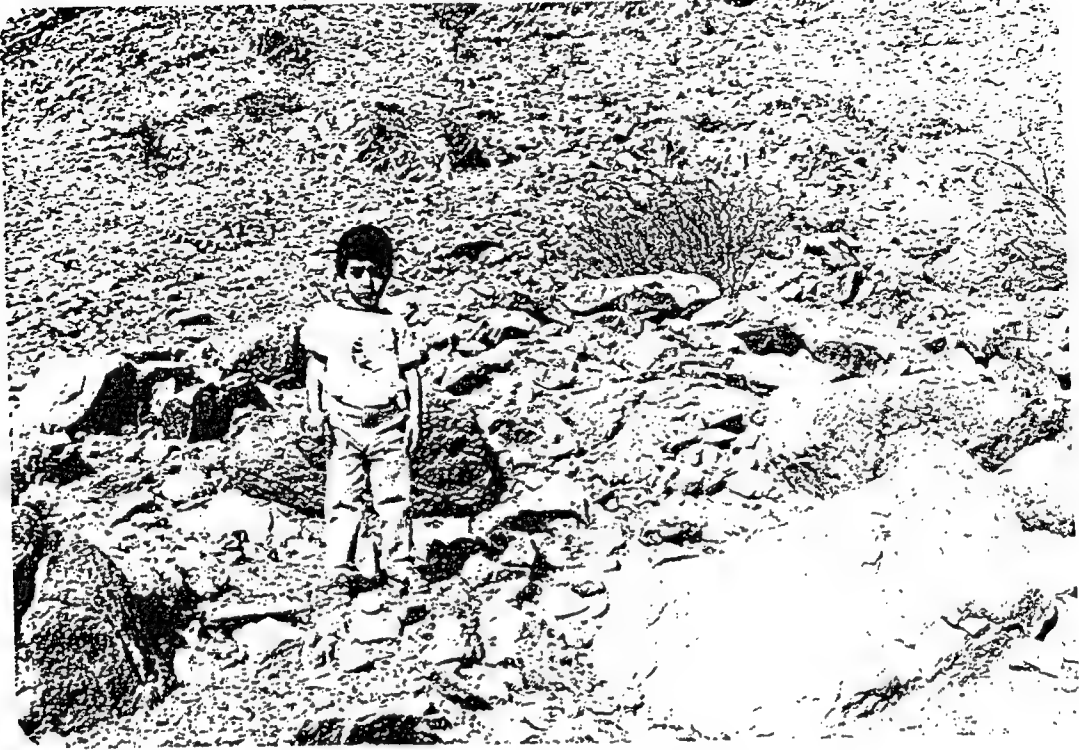
أ - قَطْعُ أجزاء من الجبل يُحْدِثُ انحداراً شديداً يُساعد على الانزلاق .

ب - زيادة حمولة المواد بنزول الأمطار - مثلاً - وتبلل المفتتات والمكسرات يقوي احتمال انزلاقها . (لوحة رقم ٢٢) .

ج - وُجُودُ مواد لزجه مثل الطين فمعدن الفلسبار كما أُشير سابقاً يتحول إلى طين حين يتعرض للتجوية . فوجود الطين بين طبقات الصخور المفككه والمكسره يساعد على انزلاقها .

أن معظم جبال مكة مغطاه بالمفتتات والمكسرات ويستثنى من ذلك السفوح والمنحدرات الشديدة الانحدار التي لا تستقر عليها هذه المفتتات كما هو الحال في قمة جبل النور . ان وجود المفتتات والمكسرات بهذه الكميات الكثيره في جبال مكة يعتبر دليلاً ومؤشراً على أن التجوية ظلت تعمل في مكة لآلاف

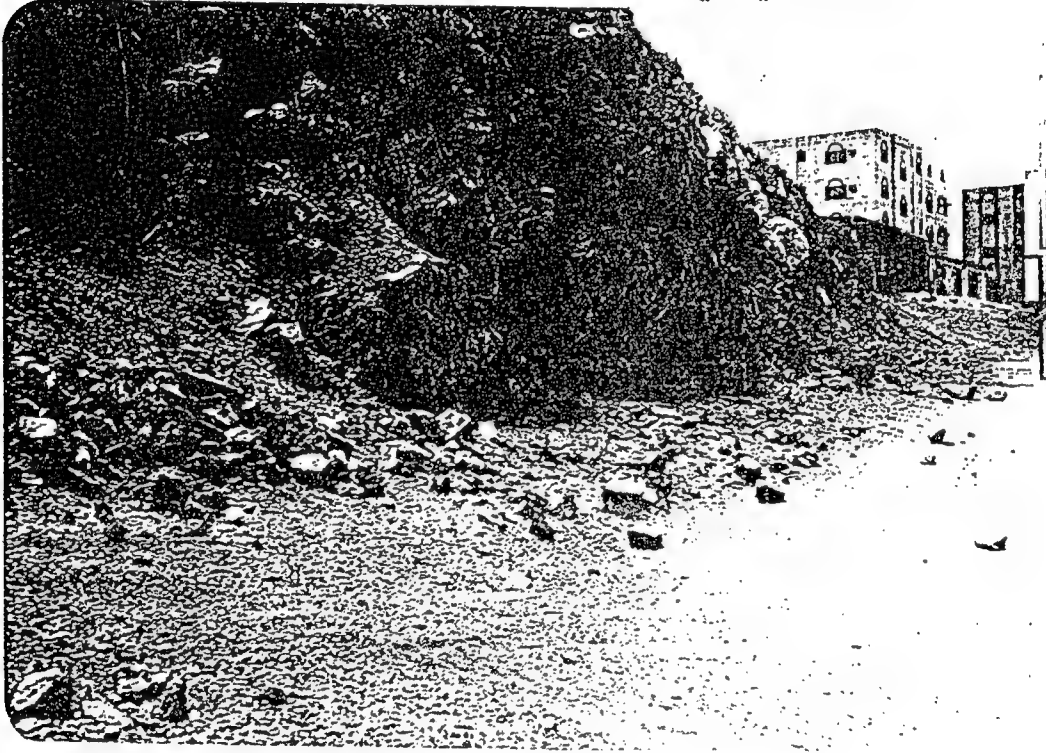
لوحة رقم (٢٠) المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجويه ،
١٤١٠/١١/١٤ هـ - ١٩٩٠/٦/٧ م .



لوحة (٢١) المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجويه ،
١٤١٠/١١/١٤ هـ - ١٩٩٠/٦/٧ م .



لوحة رقم (٢٢) انزلاق الصخور بعد سقوط الأمطار ، والمنظر لأحد الجبال
الموجودة في حي الرصيفه ، ١٤٠٩/٩/٥هـ - ١٩٨٩/٤/١١م .



السنين دون حدوث أي حركات تكتونية أو عمليات تعرية . ومن أبرز الامثلة على ذلك ما توصل إليه الباحثون في وزارة الأشغال العامه والاسكان ، مشروع تطوير منى أن المفتتات والمكسرات تغطي جبال منى وأنها توجد بسمك متر في بعض النقاط بينما تصل إلى سمك خمسة أمتار في الجزء الشرقي من تلك الجبال .

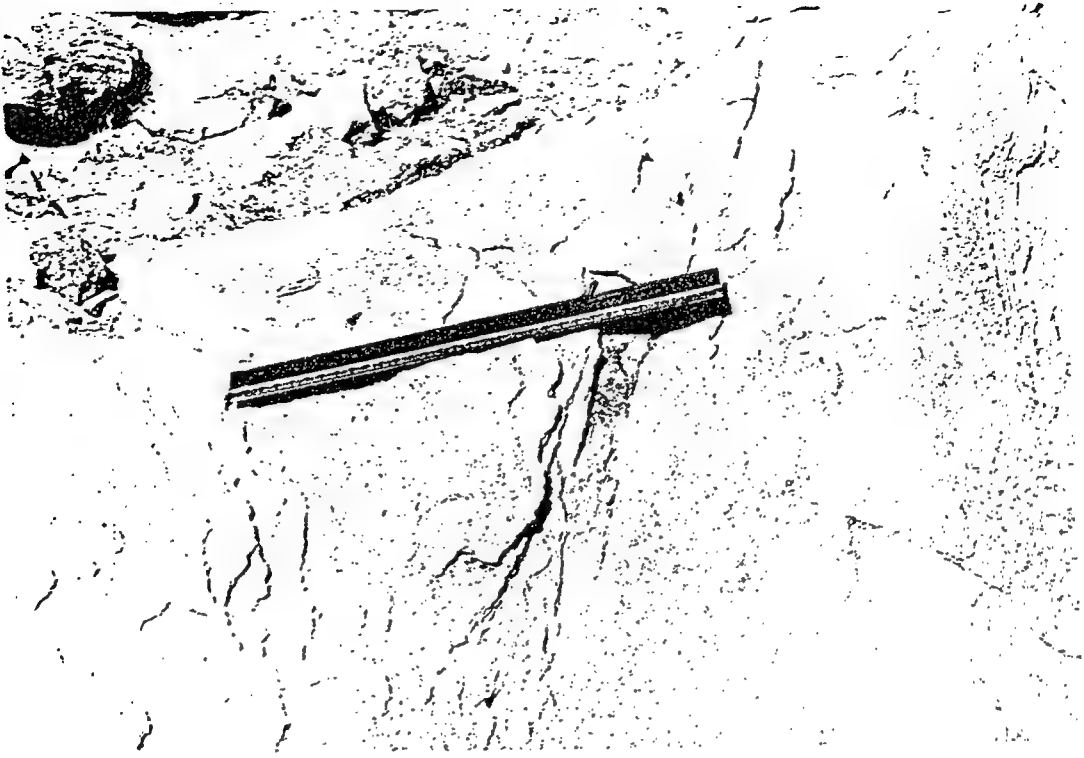
٢ - تقشر الصخر وتقبه Exfoliation :

تقشر الصخر عبارته عن تفكك الاجزاء الخارجيه السطحيه من الصخر وانفصالها عنه في شكل قشور أو صفائح تشبه الواحد منها ورقة الكتاب . (لوحة رقم ٢٣ ، ٢٤) .

ان السبب الرئيسي للتقشر هو تكرار عملية التمدد والانكماش للطبقات السطحيه للصخر والناجيه عن تتابع الحرارة والبروده . ونظراً لكون الصخور رديئة التوصيل للحرارة فإن تأثير التجوية الميكانيكية يكون أقوى على السطح منه على الاجزاء الداخليه للصخر وهذا هو السبب الذي يفسر لنا اقتصار ظاهرة التقشر على السطح . ان عملية الانفصال لا تتم إلا اذا أنتابتها عوامل التعرية فالقشور السطحيه حين تتفكك تبقى في موضعها على السطح حتى تسقط بفعل الجاذبيه أو بعوامل التعرية مثل مياه الامطار الجارية أو الرياح . فإذا أزيلت هذه القشور السطحيه عن الصخر فإنه ينكشف سطح جديد يتعرض بدوره للتقشر وهكذا يستمر الصخر في التقشر قشرة تلو الأخرى حتى يصغر حجم الجلمود أو الكتله الصخريه وأخيراً تبدو الكتله الصخريه على شكل قبه يطلق عليها اسم قبة التقشر Exfoliation dome <١> .

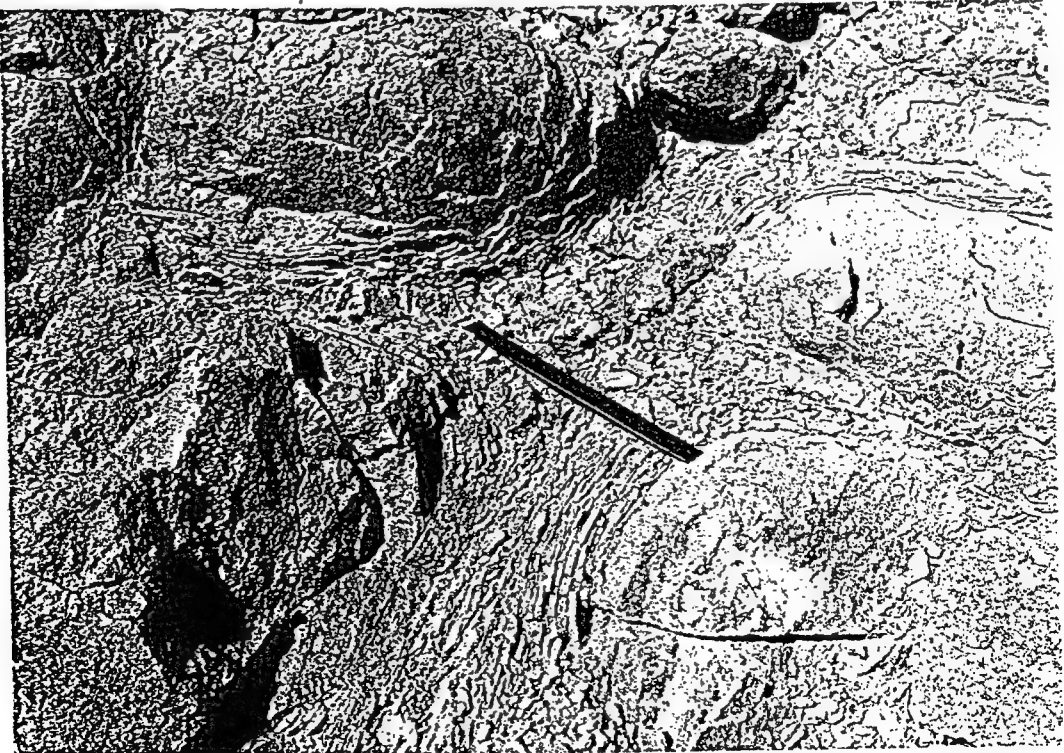
١ - شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا الطبيعية أشكال سطح الأرض . الطبعة : (بدون) . الاسكندرية : مؤسسة الثقافة الجامعية ، ١٩٧٥م ، ص ٢٣٥ .

لوحة رقم (٢٣) تقشر الصخر نتيجة للتجوية ١٤/١١/١٤١٠هـ - ٧/٦/١٩٩٠م



لوحة رقم (٢٤) مرحلة متقدمة جداً في التقشر والعلاقة واضحة بين التقشر والتكور والتقيب وكذلك تأثير المفاصل على تكوين الجلاميد والتقيب والتكور ،

٢٦/٥/١٤١١هـ - ١٣/١٢/١٩٩٠م .



(لوحة رقم ٢٥ ، ٢٦) . ويعتبر صغر حجم الجلاميد مؤشراً على تقدم عمليات التجوية وعلى استمرارها لفترات طويلة من الزمن . ويحدث التقشر في معظم الاحوال في الصخور النارية الجرانيتية والصخور التي يوجد بها خطوط ضعف موازية للسطح .

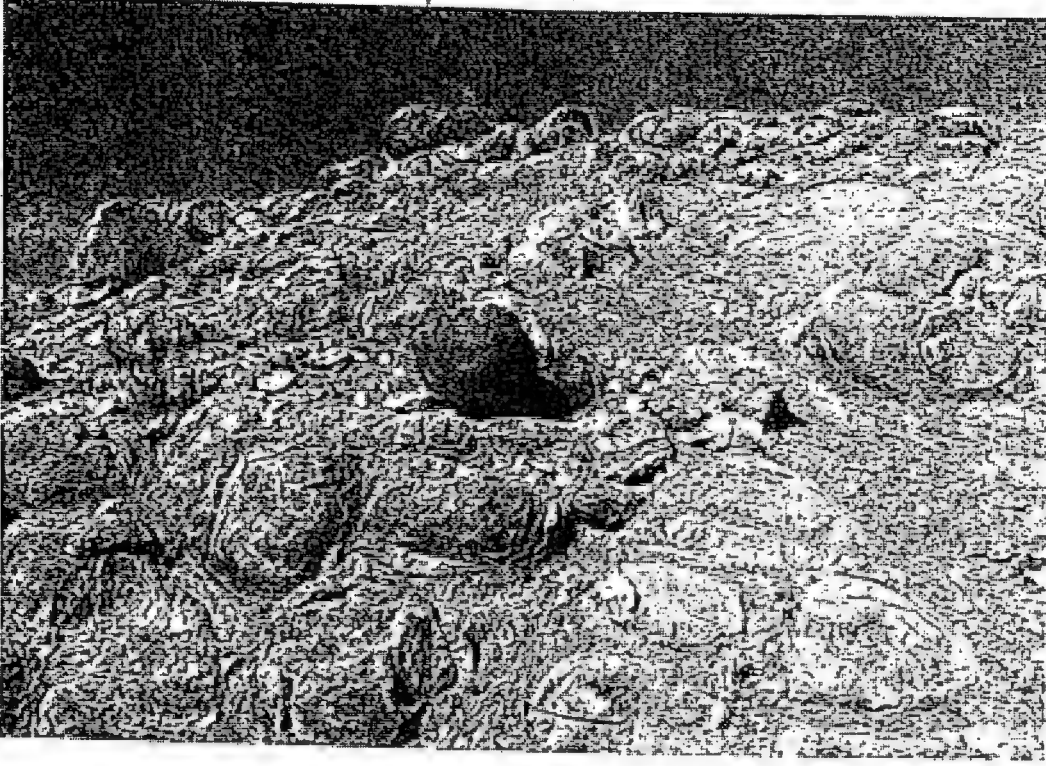
وتعتبر ظاهرة التقشر من المؤشرات الواضحة على التجوية في مكة المكرمة للهدوء التكتوني الذي أبقي على هذا الوضع . ويتباين سمك القشرة الصخرية من موضع لآخر بمكة المكرمة فهي تتراوح بين بضعة ميليمترات في مواضع إلى عدة سنتيمترات في مواضع أخرى فعلى سبيل المثال وصل سمك القشرة على أحد سفوح الجبل الموجود بمنى غرب مسجد البيعه بين ٦,٥ - ٧ سم . هذا ويفصل بين القشرة والتي تليها معادن الطين .

٣ - تكور الجلاميد Spheroidal - Tors :

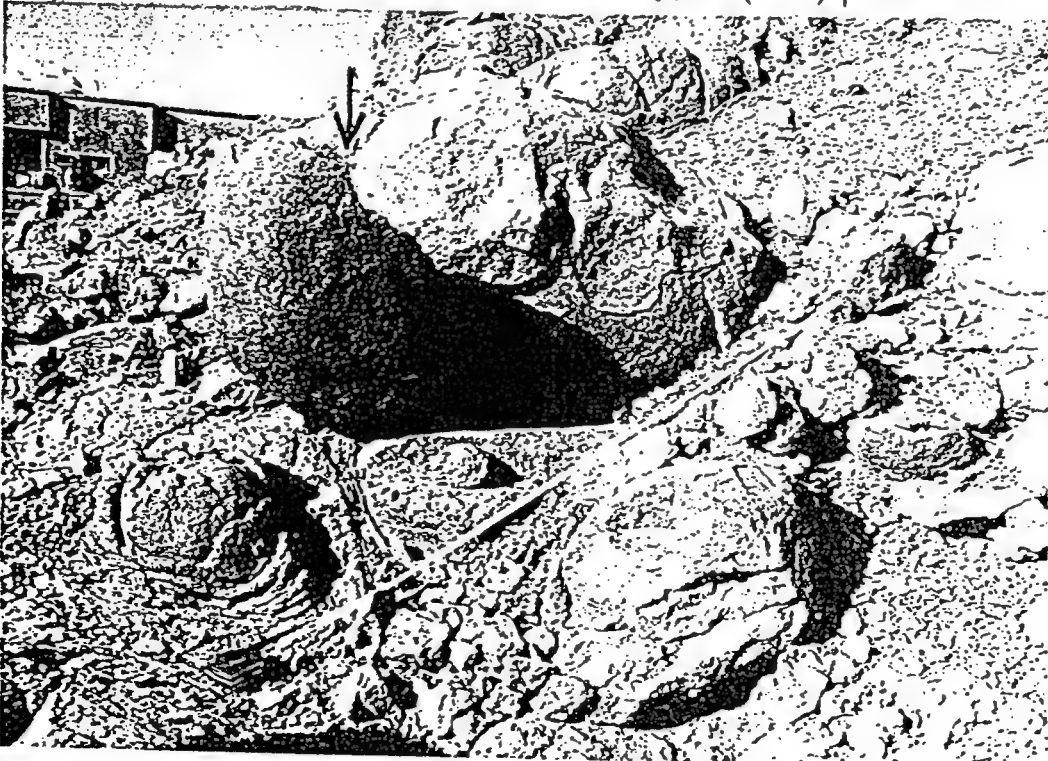
تبدو ظاهرة تكور الجلاميد بمكة المكرمة في هئتين : الاولى تكون فيها الجلاميد مفصولة تماماً عن الصخر الأم وتسمى الجلاميد المكوره المنفصله Tors (لوحة رقم ٢٧) ، أما الثانية فتكون مكوره وملتصقه بالصخر وتسمى في هذه الحالة الجلاميد المكوره الملتصقه Spheroidal . (لوحة رقم ٢٥) . تنشأ ظاهرة تكور الجلاميد في صخور مكة بطريقتين : الاولى أن يكون التكور مترتباً على ظاهرة التقشر فالصخور تتفكك على هيئة مفتتات ومكسرات حادة الجوانب قد تتعرض للتقشر واذا أستمريت عملية التقشر لفترات زمنية طويلة فإنها تؤدي إلى إزالة الجوانب الحادة وخلق اطراف مكوره ، وعليه يعتبر تكور الجلاميد مؤشراً على أن عمليات التجوية وصلت إلى مراحل متقدمه وهذا ما هو مشاهد في اجزاء متفرقه من مكة المكرمة . أما الطريقه الثانيه لتكور الجلاميد مرتبطه بالمفاصل الصخرية ،

لوحة رقم (٢٥) أحد سفوح الجبال الموجودة في بداية شارع الحج غرب منى
يتضح منه تقدم عمليات التكور والتقيب والتقشر ، ٢٦/٥/١٤١١هـ -

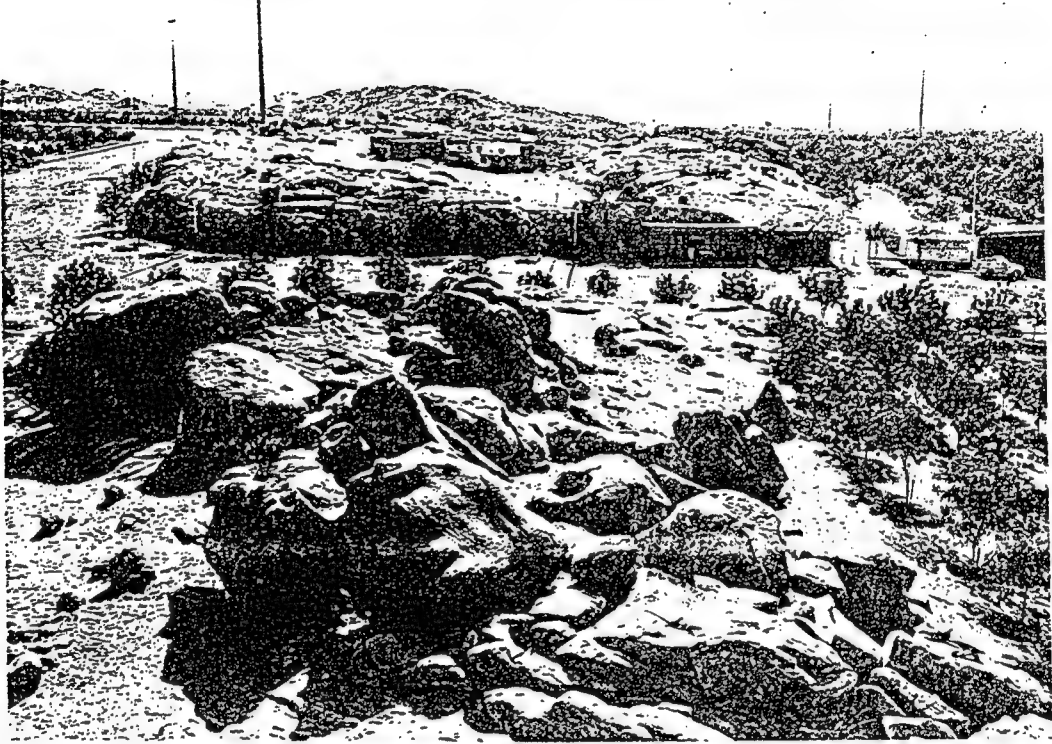
١٣/١٢/١٩٩٠ م .



لوحة رقم (٢٦) التقيب والتفلق ، ٢٦/٥/١٤١١هـ - ١٣/١٢/١٩٩٠ م .



لوحة رقم (٢٧) ظاهرة الجلاميد المكورة المنفصلة Tors ، والمنظر للصخور
الموجودة عند قدم جبل الرحمة والتي وقف فيها الرسول صلى الله عليه وسلم في
حجة الوداع ، ١٤١١/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤م .



فالمفاصل الصخرية عبارته عن خطوط ضعف تتخلل الصخور وتساعد التجوية على التعمق لمسافات بعيدة داخل الصخر نفسه حيث يتسرب الماء الحمضي عبر المفاصل الكثيفة والمتشابكة وتتعرض نتيجة لذلك أطراف وجوانب الكتل الصخرية لتجوية أكثر من باطن الصخر الأمر الذي يؤدي إلى اتساع فجوات المفاصل وتآكل حواف الكتل الصخرية ومن ثم تتطور بمرور الوقت إلى جلاميد مستديرة أو مكورة الشكل <١> . (شكل رقم ٣٠) .

٤ - فقدان الصخر لصلابته مع احتفاظه بهيئته :

نتيجة لتقدم عمليات التجوية بمكة المكرمة نجد أن بعض الصخور الجرانيتية قد فقدت جزءاً من صلابتها مع احتفاظها بشكلها وهيئتها المعتادة ومثل هذا النوع من الصخور يسمى سابرولايت Saproliite <٢> . ويعتبر هذا مؤشراً بأن المنطقة مستقره تكتونياً وأن عمليات التجوية قد تقدمت دون تدخل عامل يعرقلها أو يشوه وضوحها .

٥ - التفكك حبه حبه Granular Disintegration :

بما أن من مميزات صخر الجرانيت التفكك حبه حبه وبما أنه يمثل نسبة جيدة من التركيب الصخري لجبال مكة لذا يلاحظ انتشار هذه الظاهرة . ويتم ذلك بأن تتفكك حبيبات الصخور من السطح الخارجي للكتلة الصخرية على شكل بللورات منفردة مكونة في مجموعها رمالاً خشنة هي عبارته عن حبات الكوارتز التي لم تستجب لعمليات التجوية . كما هو معروف فأن صخر

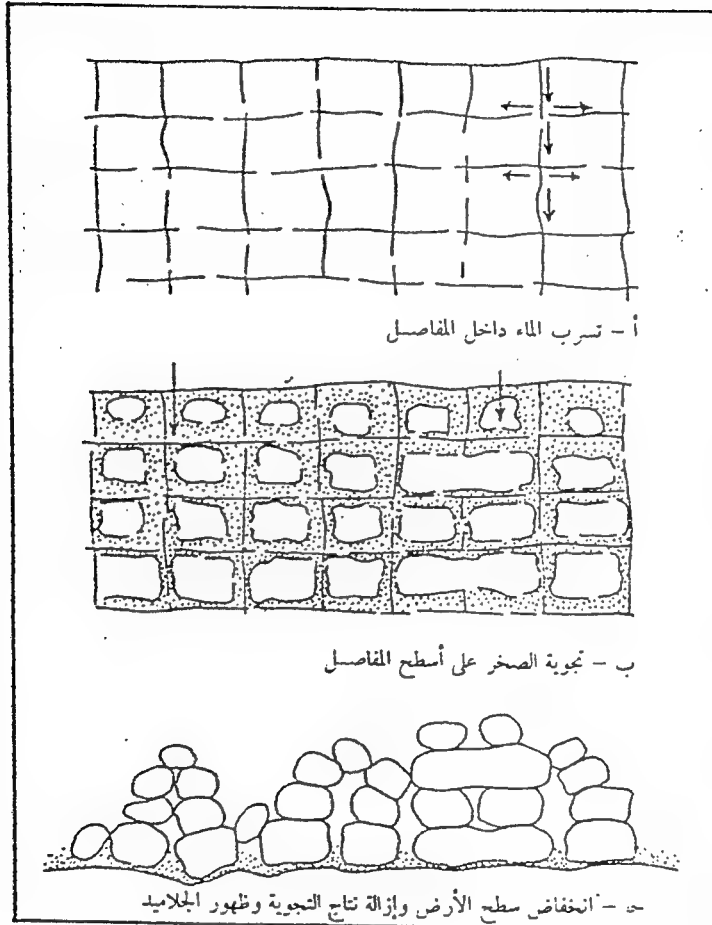
- Holmes , OP . Cit ., P . 254 - 255 .

- Chorley , Richard . J . et al . Geomorphology . London : Methuen, 1984 , P . 493 .

- Thornbury , OP . Cit ., P . 594 .

Holmes , OP . Cit ., P 246 - 256 .

شكل رقم (٣٠) مراحل تطور الجلاميد الصخرية بفعل التجوية السفلية المتغيرة على طول المفاصل الصخرية



المصدر : سلامة ، حسن رمضان . مظاهر الضعف الصخري وأثارها الجيومورفولوجية . الكويت : نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٣ هـ ، ص ٢٨ .

الجرانيت يتكون من الكوارتز (٤٠٪) والفلسبار (٤٠٪) والمسكوبايت أي الميكا البيضاء (٢٠٪) . ولأن الفلسبار معدن ضعيف فإنه يتفاعل مع حامض الكربونيك ويعطي معادن الطين ، لذا فإن (٤٠٪) من الجرانيت وهو معدن الفلسبار يتحول تدريجياً عن طريق التجوية الكيميائية « التميؤ » إلى معادن الطين وبذلك يفقد الصخر (٤٠٪) من حجمه أما المسكوبايت « الميكا البيضاء » فإنه يقاوم تأثير حامض الكربونيك في بداية الأمر لكنه لا يلبث أن يضعف في النهاية وعموماً يفقد الصخر (٦٠٪) من حجمه تغسله الأمطار بمرور الزمن بعد تجويته أما النسبة الباقية وهي (٤٠٪) كوارتز فهي النسبة التي يحتفظ بها الصخر بصورة صلبة وذلك لأن معدن الكوارتز قوي ولا يتفاعل إطلاقاً مع حامض الكربونيك . ويصبح بلورات معزولة فيفتكك حبه حبه مكوناً رمالاً خشنة تتراكم عند قدم الجبل .

٦ - التربة :

تعتبر التربة نتيجة طبيعية لعمليات التجوية فالحطام الصخري المكون من مفتتات ومكسرات والذي تحلل بمرور الوقت بفعل التجوية يعتبر هو المصدر الأساسي للتربة فالتجوية اذن تعتبر العامل الرئيسي الذي يساهم في تكوين المواد المفتتة التي تتكون منها التربة . والتربة في مكة يقتصر وجودها على بطون الأودية الكبيرة أما الشعاب والجبال فتكاد تخلو منها كما سيرد تفصيله في الفصل السادس من هذه الدراسة .

٧ - حفر التجوية Weathering Pits :

ظاهرة الحفر الصخريه من الظواهر الواسعة الانتشار بمكة المكرمة والتي تعتبر من أهم المؤشرات الدالة على مدى تقدم عمليات التجوية واستمرارها لفترات زمنية طويلة .

الحفر الصخرية حسب تعريف المعهد العلمي الجيولوجي الأمريكي عبارة عن حفره في الصخر الصلب العاري ، تنشأ في الغالب عند تقاطع المفاصل في صخر الجرانيت ، وتمتاز بانها اسطوانية الشكل مدخلها ضيق ويتسع في الجزء الأسفل وقد تكون ضحلة أو عميقة تتجمع فيها المياه <١> .

أما كوك ووارن Cooke & Warren فيصفان حفر التجوية Weathering Pits والتي تعرف باللجنا Gnamma والتافوني Tafoni على أنهما من نتائج التجوية المحلية ، فاللجنا تعرف لدى السكان الاصليين في استراليا أما التافوني فيعتبر مصطلحاً عاماً لكل الحفر الناتجة عن عمليات التجوية وتشترك معها كلمة أخرى هي الفيولز Alveoles ويمكن اعتبارهما كلمتين مترادفتين . تتواجد حفر التجوية على الصخور الجرانيتية العارية والتي تكون أفقية أو مائلة ميلاناً طفيفاً وكذلك على صخور الحجر الرملي والكوارتز وعلى الصخور ذات البلورات المتفاوتة في الاحجام وعلى الصخور التي ليست بها مفاصل Massive أو طبقات Non - stratified ومع أن هذه الظاهرة ليست مقصوره على المناطق الصحراوية إلا أن أغلبية أوصاف هذه الظاهرة جاء من المناطق الجافة <٢> .

ويعتبر توايدل حفر التجوية أو ما يسمى باللجنا من التضاريس التفصيلية الدقيقة والمرتبطة بصخور الجرانيت رغم أنها يمكن وجودها في الصخور الأخرى وهي تتكون في المناخات المختلفة وعلى أشكال عدة نتيجة للتجوية المتفاوتة <٣> .

١ - Howell , J. V . Glossary of geology and related sciences . Second edition . Washington D.C: published by American geological institute , 1960 , P . 126 .

٢ - Cooke , R . U and A . Warren . Geomorphology in Deserts. London B . T Batsford L T D , 1973 , P . 58 - 60 .

٣ - Twidale , OP . Cit , . P . 203 .

من التعريفات السابقة تتضح أربعة حقائق عن حفر التجوية اتفق عليها الدارسون لهذه الظاهره وهي مايلي :

١ - على الرغم من أنها توجد في مناخات مختلفه إلا أن معظمها يوجد في المناطق الجافة .

٢ - توجد في معظم الأحوال في صخور الجرانيت المكشوفه على الرغم من أنها توجد في أنواع مختلفه من الصخور .

٣ - لها أشكال متعدده .

٤ - من الاشكال الجيومورفولوجية الناتجة عن التجوية .

لم يدرس أصل هذه الحفر بتفصيل لكن يرى معظم الدارسين أنها تكونت نتيجة للتجوية المتفاوته نظراً لتفاوت الصخور في مقاومة التجوية وفي الغالب تكون بداية نشأتها على المفاصل الصخرية ومناطق الضعف الأخرى التي تسهل عملية تجمع المياه ، ولقد أثبتت الدراسات التي أجراها توايديل وكوربن Twidale & Corbin عام ١٩٦٣م في جنوب استراليا أن هذه الحفر جاءت نتيجة للتجويه المتفاوته والتي تركزت على نقاط الضعف الصخري أو المفاصل بواسطة التقشر وبعد تكوين النواة للحفره تصبح هي نفسها منطقة تجمع للماء ويؤدي ذلك إلى العمليات الكيميائية وخاصة التجوية الملحيه ويحدث تنظيف بين الحين والآخر للمفتتات والمكسرات الموجوده في قاع الحفره بواسطة مياه الامطار أو الرياح . بمعنى أن نشأتها تعود إلى عملية الاذابه والحت الريحي وذلك بتسرب الماء الحمضي في مناطق الضعف الصخري كالمفاصل والشقوق وما يتبع ذلك من اذابه وتحلل لمعدن الفلسبار في صخر الجرانيت أي ما يعرف بالتميؤ وبالتالي يضعف الصخر وهنا يأتي دور الحت الريحي بحيث تعمل الرياح على تآكل نقاط الضعف المعدني

في الصخر ونتيجة للتفاوت في تآكل الصخر تنشأ هذه الحفر ولا سيما في الصخور الصلبة الصماء مثل الجرانيت ، أي لا تتآكل كتلة الصخر كلها بمعدل واحد وإنما تتآكل المناطق الضعيفة بصورة أسرع من بقية الأجزاء الأخرى فتنشأ الحفر في المناطق الضعيفة التي تآكلت . وهناك احتمال التفكك حبه حبه والذي يحدث تحت الطبقة العلوية الصلبة وهذا الاحتمال قوي خاصة عندما تكون فتحة الحفرة صغيرة وضيقه وهذا ما أقترحه أولير Ollier عام ١٩٦٩م .

تبدو ظاهرة حفر التجوية بمكة المكرمة في عدة مواضع كما تظهر في الخريطة رقم (١٨) ومن الملاحظ أن كل المواضع التي شوهدت فيها هذه الحفر واقعها في شرق وجنوب شرق المسجد الحرام .

ويتوقف شكل الحفر الموجوده بمكة المكرمة كغيرها من المناطق على التركيب الصخري وعلى نوعية الانحدار حيث تبدو في أشكال وأحجام متفاوتة منها الدائري والبيضاوي بالإضافة إلى أشكال أخرى إلا أنها تشترك جميعاً في أنها تتسع عند المدخل وتضيق في الداخل وقاعها منبسط أو شبه دائري وجوانبها شديدة الانحدار ، أما أحجامها فهي أيضاً متباينة ما بين الحفر الصغيرة جداً إلى الحفر الكبيرة التي تصل إلى مستوى الكهوف مثل الكهف الموجود عند

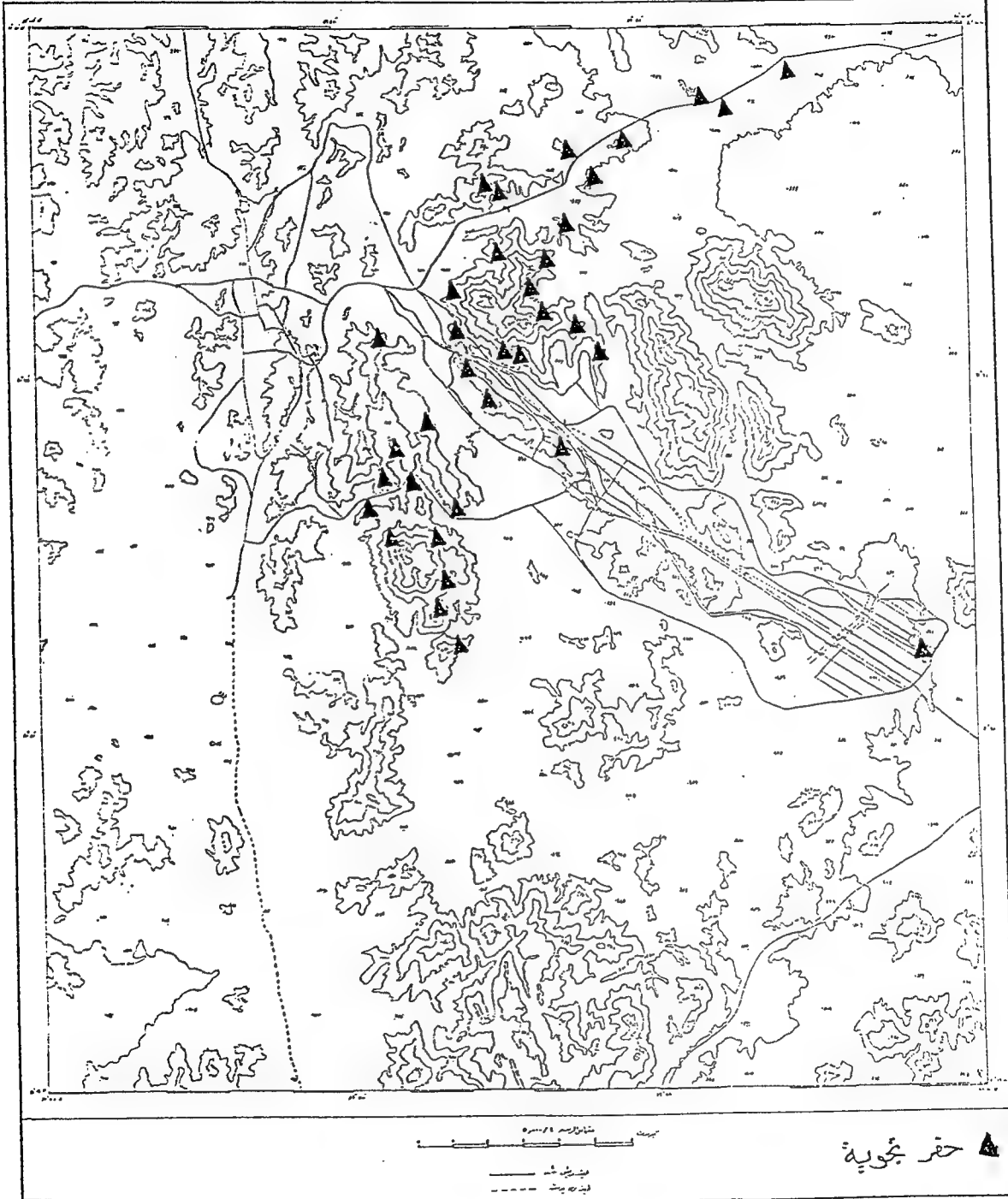
قدم جبل الرحمة بعرفه ، ويعتقد أن هذا الكهف وغار جبل ثور وغار جبل حراء تكونا بنفس الطريقة التى تكونت بها حفر التجوية .

وقد أجرت الباحثه قياسات لسبعة حفر في موضعين بمكة تنتشر فيهما الحفر بشكل مكثف الأول الجبل الموجود بمنى غرب مسجد البعنه (لوحه رقم ٢٨) والثانى في عرفه عند الصخيرات التى وقف فيها الرسول صلى الله عليه وسلم يوم عرفه عند قدم جبل الرحمة ، وتتضمن اللوحات من رقم (٢٩ إلى ٤٢) أشكال ومقاسات حفر التجوية .

وترتبط معظم حفر التجوية بمكة المكرمة في نشأتها بمناطق المفاصل ومناطق الضعف الصخري التى تسهل عملية تجمع الماء كما تنشأ في الكتل الجلاميديه المنعزله الضخمه كما هو الحال في صخيرات جبل الرحمة وكهف جبل الرحمة الذي يمثل أكبر حفرة تجوية تمت ملاحظتها اذ يبلغ طولها ٧,٢٠ متر وعمقها ٤ متر وعرض فتحتها ٧٥ سم .

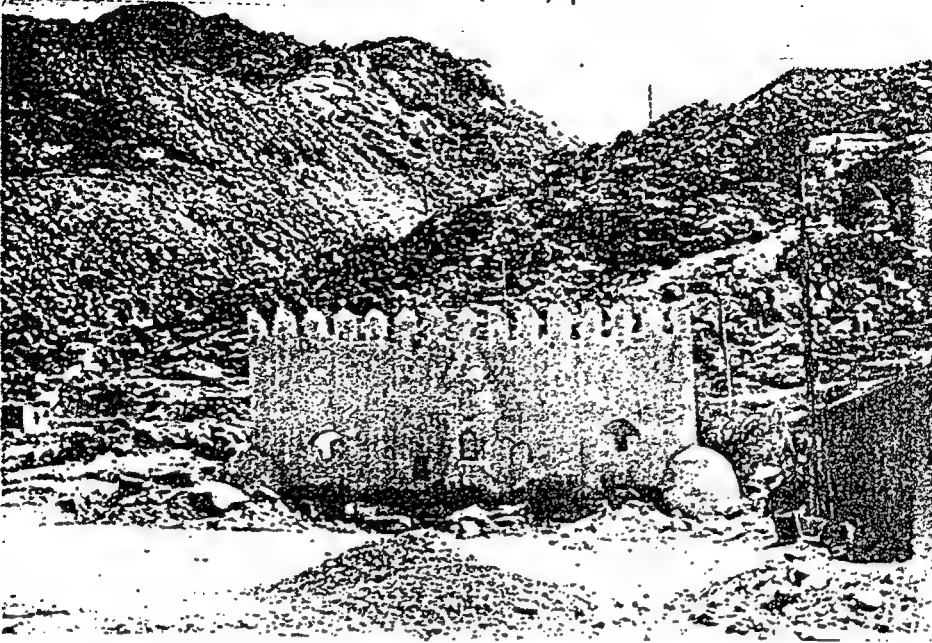
تنتشر حفر التجوية في الجبال الموضحة على الخريطة بصورة كثيفه فعلى سبيل المثال توجد ٩ حفر تقريباً على أحد سفوح الجبل الواقع بمنى غرب مسجد البعنه ولسافه صغيره جداً تقدر بـ ٣ م ٢ .

خريطة رقم (١٨) الاماكن التي توجد بها حفر تجويه



المصدر : البيانات التي جمعت من العمل الميداني في الفترة من يناير ١٩٨٩م - يناير ١٩٩١م .

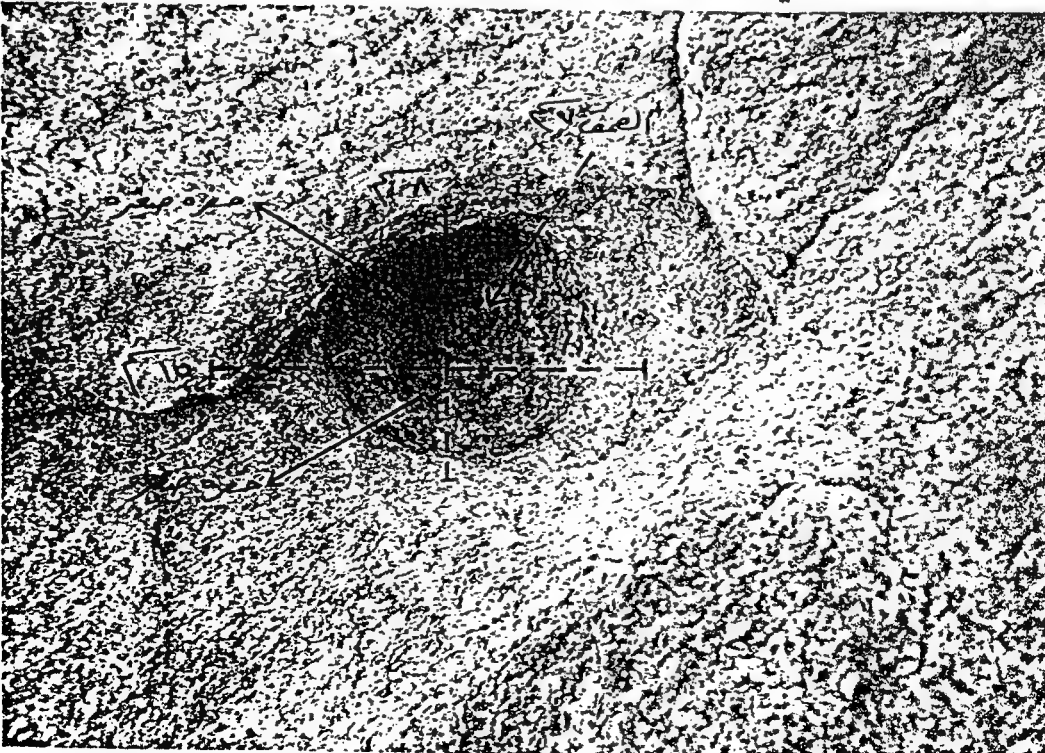
لوحة رقم (٢٨) مسجد البيعة بمني .



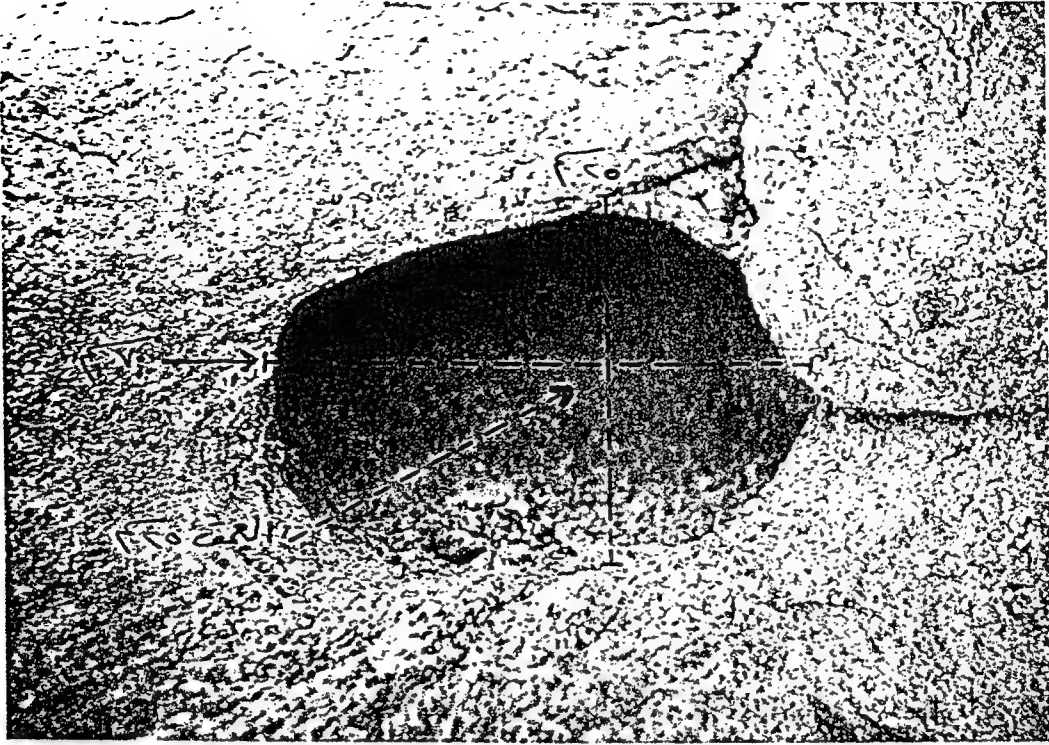
المصدر : الفاكهي ، الإمام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديث . الجزء الخامس . الطبعة

الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧ هـ ، ص ٢٤٤ .

لوحة رقم (٢٩) حفرة تجويه دائرية الشكل يتضح منها وجود علاقة بين التقشر وحفر التجويه ، لاحظ الحفر الصغيرة الموجودة داخل الحفرة وربما كانت هذه هي الطريقة التي تتعمق بها الحفر ٢٦/٥/١٤١١ هـ - ١٣/١٢/١٩٩٠ م .



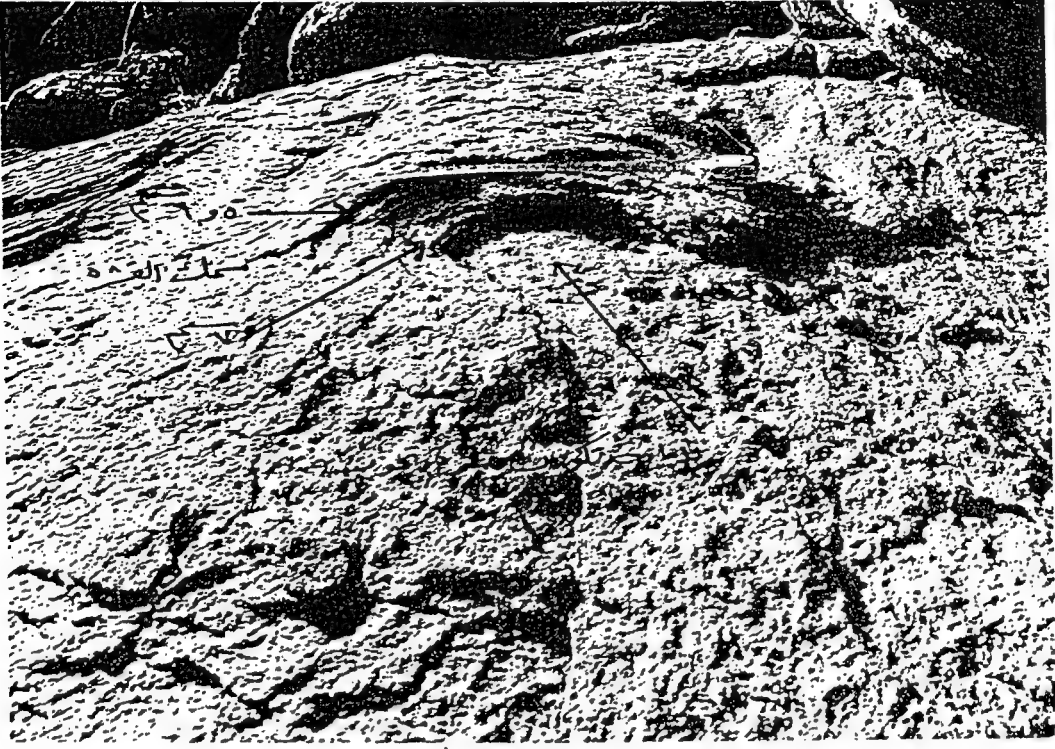
لوحة رقم (٣٠) حفرة تجوية ، ٢٦/٥/١٤١١ هـ - ١٣/١٢/١٩٩٠ م .



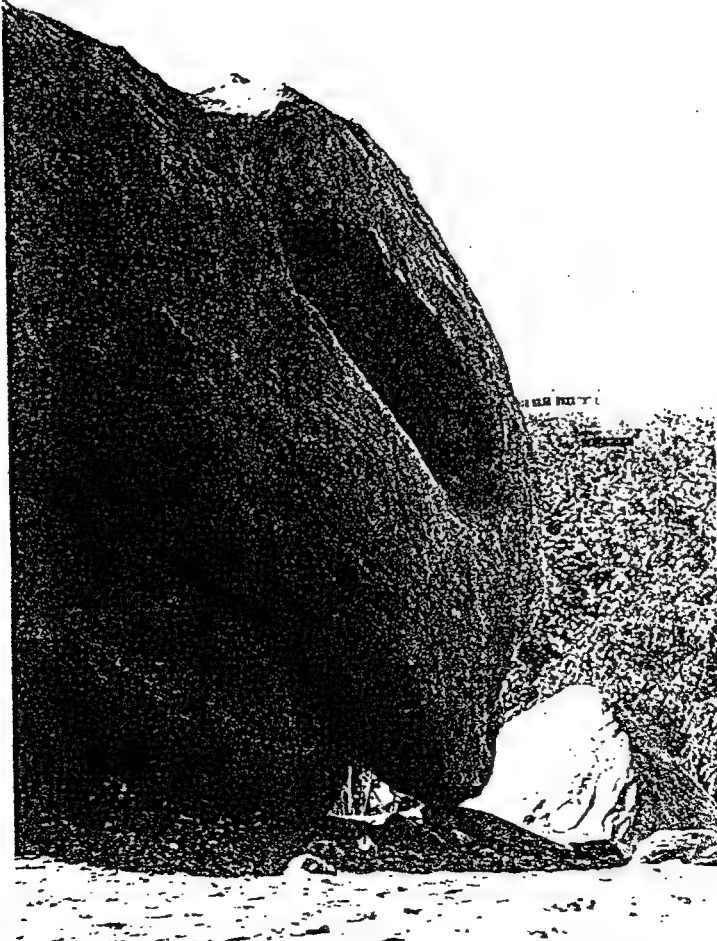
لوحة رقم (٣١) حفرة تجوية ، ٢٦/٥/١٤١١ هـ - ١٣/١٢/١٩٩٠ م .



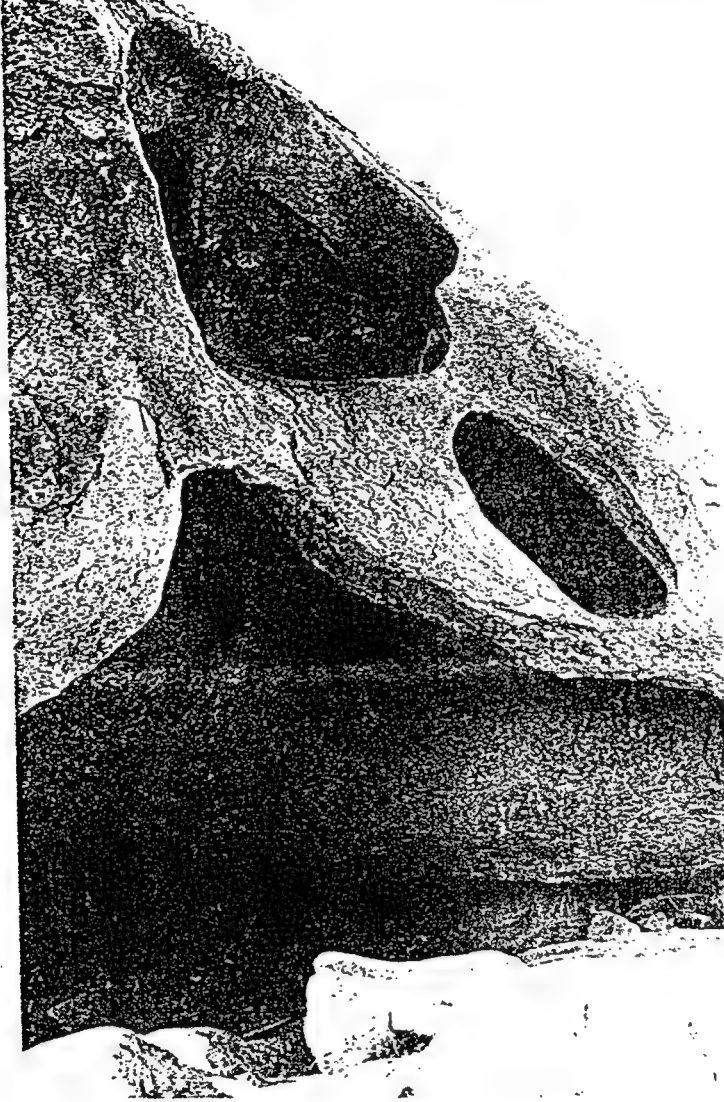
لوحة رقم (٣٢) بداية تكوين حفرة تجوية ، ١٤١١/٥/٢٦هـ - ١٣/١٢/١٩٩٠م .



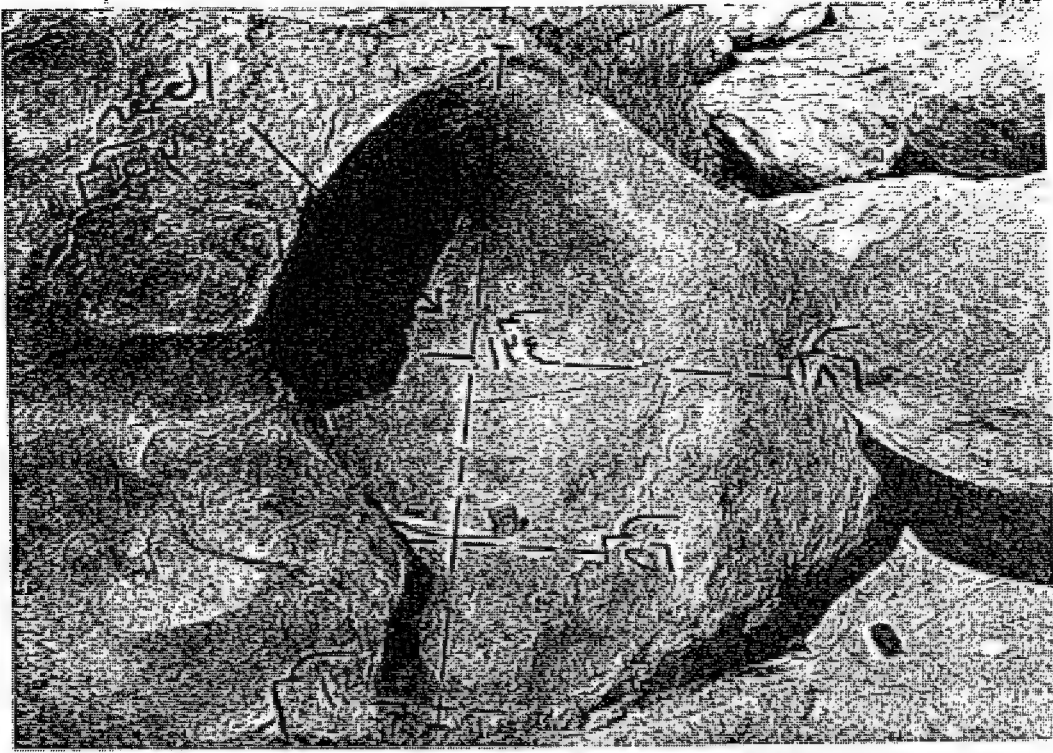
لوحة رقم (٣٣) حفرة تجوية ، ١٤١١/٦/٧هـ - ٢٤/١٢/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٣٤) حفر تجوية ، ١٤١١/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤ م .



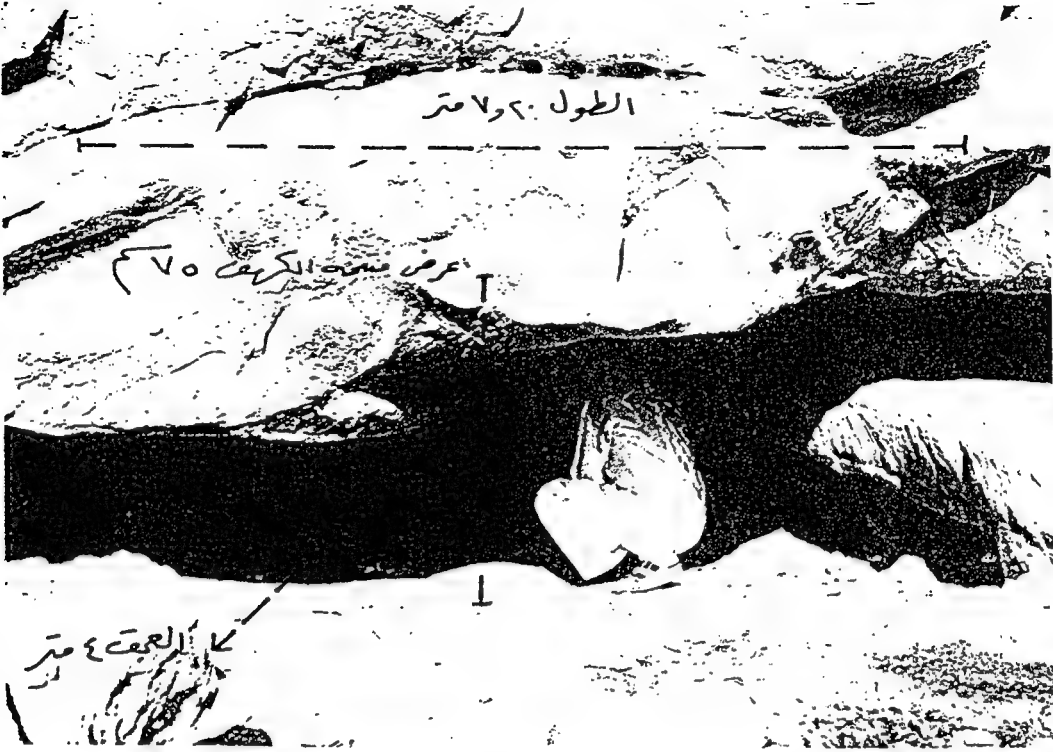
لوحة رقم (٣٥) حفرة تجوية ، ١٤١١/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤ م .



لوحة رقم (٣٦) حفرة تجوية ، ١٤١١/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤ م .



لوحة رقم (٣٧) حفرة تجوئه تبدو في شكل كهف بمنطقة عرفة عند قدم جبل الرحمة ،
١٤١١/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤ م



لوحة رقم (٣٨) داخل الكهف الذي يظهر في لوحة رقم ٣٧ ، تشير الدوائر إلى
النقاط التي بها ارسابات ملحية بيضاء اللون وفي الغالب مرتبطة بمياه باطنية ،
١٤١١/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤ م .



لوحة رقم (٣٩) غار ثور يبدو في شكل حفرة تجوية .

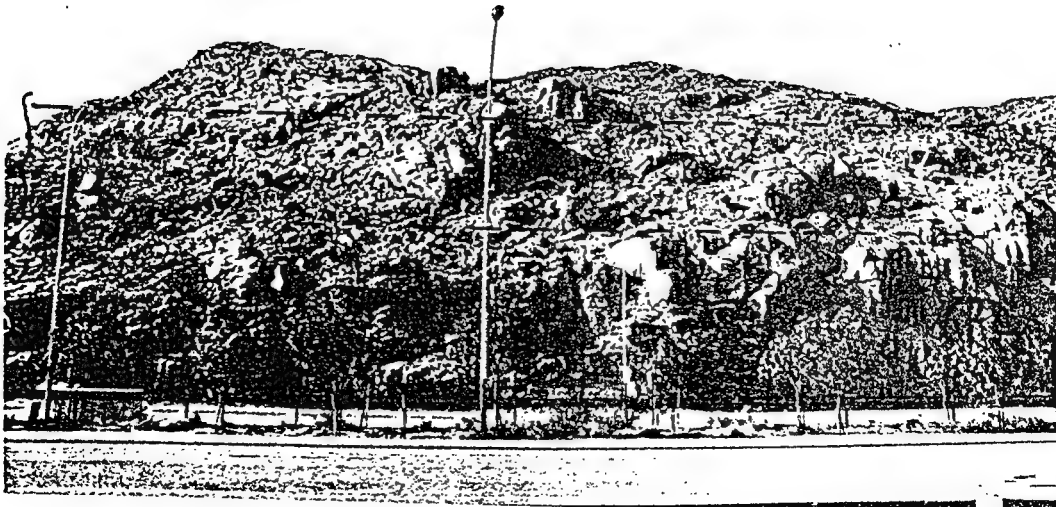


المصدر : الفاكهي ، الإمام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديث . الجزء الخامس . الطبعة الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧ هـ ، ص ٢٦٣ .

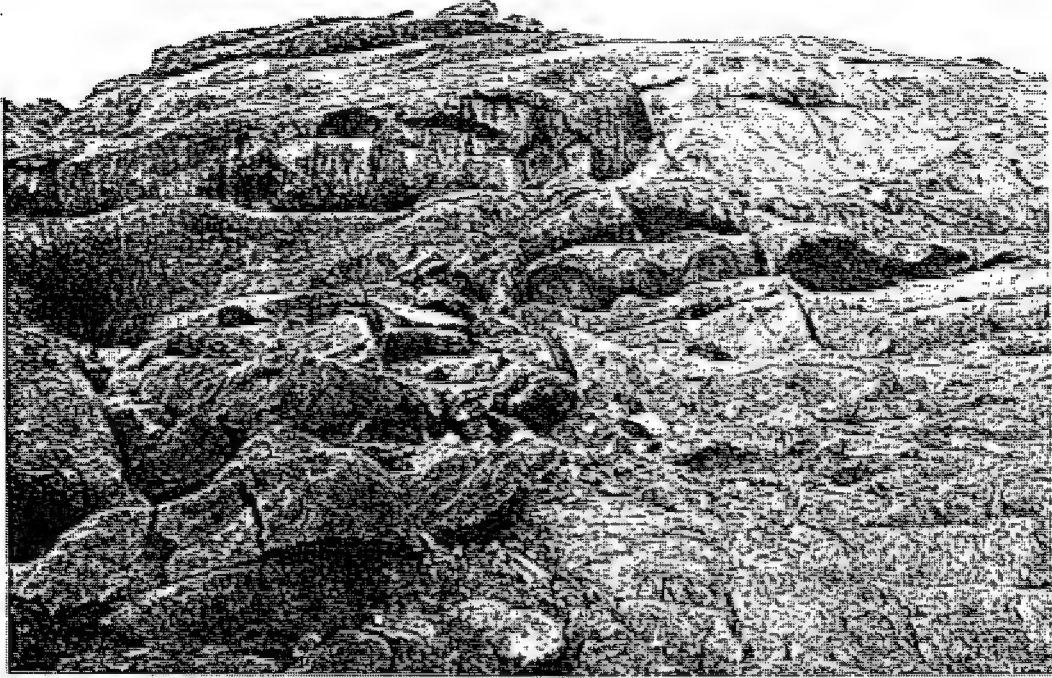
لوحة رقم (٤٠) حفر التجويه في هيئة مجموعات بين الخطين في منطقة

الاخشبين ويبعد هذا الجبل ٤ كم شرق مزدلفة ، ١٤١١/٥/٢٦ هـ -

١٣/١٢/١٩٩٠ م .



لوحة رقم (٤١) حفر التجوية في هيئة مجموعات في بداية طريق مكة - الطائف
 (السيل) على بعد ٥ كم تقريباً شرق جبل النور ، ٢٦/٥/١٤١١هـ -
 ١٣/١٢/١٩٩٠ م .



لوحة رقم (٤٢) حفر تجوية في منطقة الشرائع ، ١٧/٦/١٤١١هـ -
 ٣/١/١٩٩١ م .



ثانياً : الزمن الرابع :

تعتبر التغيرات المناخية من أهم سمات الزمن الرابع (البلايوسين) وتتمثل في حدوث اربع إلى عشر فترات جليديه <١> في العروض الوسطى والعليا صحبتها فترات مطيره في العروض المداريه كانت يفصل بينها فترات جافه ، وقد شمل هذا التغيير المناخي جميع انحاء الكرة الأرضية ويوجد من الادله ما يشير إلى حدوث الفترات المطيره والجافه في معظم الصحاري حتى في الصحاري المداريه وشبه المدارية <٢> .

ان التغيرات التي صاحبت الزمن الرابع (البلايوسين) كانت مرتبطة بتغير الدور الهوائيه نفسها ، فلو ترحزحت الاحزمه المناخيه الحاليه بحوالي ٥° عما هي عليه الآن فان ذلك يؤدي إلى زيادة التساقط ويكون الوضع شبيهاً بما كان عليه في الفترات المطيرة أثناء البلايوسين <٣> .

ان الدلائل المتوفره عن الفترات المطيره في مناطق الصحراء الكبرى وصحاري الشرق الاوسط توضح في مجملها الصورة التي كانت سائدة في الفترة التي تلت الفترة الجليدية الأخيرة فكما هو معروف أنه منذ نهاية آخر حقبة جليديه

١ - Kukla , G . " Long Continental Records of Climate " . palaeo geography , palaeo climatology . palaeo ecology . No 72 , Amsterdam : elsevier science publishers B . V . 1989 , P . 1 - 9 .

٢ - Chorley , Op . Cit . , P . 542 - 605 .

جودي ، أ . س . ولكنسون . ج . س . بيئة الصحارى الدافئة . الطبعة الاولى . ترجمة على علي البنا . الكويت : وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ١٩٨٠م ، ص ٣١ .

٣ - Rushdi, Said . The geological evolution of the river Nile . N . Y : Berlin , 1981 , P . 94 .

قبل ١٠,٠٠٠ قبل الميلاد حدثت أربع حقبة مناخية هي كالآتي :

١ - الفترة المناخية المثلى وكانت أدفأ فترة مقارنة مع الفترات الأخرى وأنتهت هذه الفترة فيما بين ٧٠٠٠ - ٥٠٠٠ قبل الميلاد .

٢ - الفترة الباردة والتي تزامنت مع العصر الحجري وأنتهت حوالي ٢٩٠٠ - ٢٣٠٠ قبل الميلاد .

٣ - الفترة الدافئة الثانية حدثت في العصور الوسطى فيما بين ١٠٠٠ - ٨٠٠ عام قبل الميلاد .

٤ - العصر الجليدي الصغير وهي فترة بارده وكانت واضحة بين ٥٥٠ عام قبل الميلاد و ١٢٥ عام قبل الميلاد .

وقد تمثل الوضع بنهاية آخر حقبة جليديه في تزحزح الاحزمه النباتيه شمالاً وفي ارتفاع درجات الحرارة في المتوسط عما هو عليه الحال الآن في أوروبا بحوالي ٢ - ٣ ، أما بالنسبة لفترة ٤٠٠٠ عام قبل الميلاد بالذات فان كل الدلائل تتفق على أن مسار المنخفضات شبه القطبيه ومحور نظم الضغط الجوي المرتفع جميعها تزحزحت تجاه الشمال ولربما زحفت أنظمه الضغط المرتفع إلى العروض ٤٠ - ٤٥ شمالاً وتبع ذلك تزحزح المنخفض الاستوائي والـ ITCZ تجاه الشمال ليهيمن على الحزام الصحراوي ويمتد حتى حوض البحر المتوسط <١> . (انظر دوره الهوائية في فصل المناخ) .

لم يقتصر تأثير الزمن الرابع والتغيرات المناخيه المصاحبه له على المناطق التي غطاها الجليد فحسب وانما شمل كل ارجاء سطح الارض بما في ذلك الصحاري الحاره . فقد تعرضت الصحاري الحارة خلال النصف الاخير من عصر

Cribbin, John and H . H . Lamb . Climatic Change in historical time . London : cambridge University press, 1978 , P . 69 - 70 .

البلايوستوسين إلى تذبذب في المناخ أدى إلى سقوط أمطار غزيره في فترات متتابعه تخللتها فترات جافه ففي الوقت الذي كان فيه الجليد يغطي العروض العليا كانت الامطار الغزيرة تسقط على العروض المداريه وشبه المداريه والصحارى الحاره الجافه ، وكان تساقط الامطار في فترات متباعده سميت بالفترات المطيره ، حدثت الفتره المطيره الاولى قبل مليون ونصف المليون عام ، الفترة الثانيه قبل مليون عام ، الفترة الثالثه قبل ٢٠٠,٠٠٠ عام ، الفترة الرابعه قبل ٨٠,٠٠٠ عام ، الفترة الخامسه قبل ٩٠٠٠ عام قبل الميلاد <١> .

هناك قرائن متوفره تشير إلى أن المناخ في مناطق كثيره من التي لم تتأثر بالجليد كان مختلفاً عما هو سائد الآن وقد امتدت هذه الظروف لفترات كافيه نتجت عنها تضاريس تعد الآن أجنبيه عن البيئه الحاضره ، وتنتشر مثل هذه التضاريس في العروض الوسطى والدنيا <٢> . وخير مثال على ذلك الاكتشاف الذي حققه فريق من الجيولوجيين الامريكيين في شهر اكتوبر عام ١٩٨٤م بواسطة مركبة الفضاء تشالينجر عن وجود مجرى نهر قديم في الربع الخالي جنوب المملكة العربيه السعوديه بطول الف ميل ، مما يدل على ان المملكة العربيه السعوديه تعرضت لفترات مطيره ولأحوال مناخيه مختلفه تماماً عن الأحوال في الوقت الحاضر <٣> .

بما أن دراسة المناخ القديم Palaeoclimatology ودراسات الجيومورفولوجية القديمة المصاحبة لها Palaeogeomorphology لم تبدأ بعد في مكة المكرمة فان الباحثه حاولت أن تتلمس طريقها في مثل هذا النوع من الدراسات نظراً لما لها من أهمية في تفسير الأشكال التضاريسيه الموجوده ، لذا

١ - Rushdi , The geological Evolution of the river Nile , OP . Cit., P . 94 .

٢ - Twidale , OP . Cit ., P . 452 .

٣ - ناظر ، خالد ، « اكتشاف مجرى نهر قديم بالربع الخالي » . جريدة الشرق الأوسط . الثلاثاء ٢٦ ربيع الاول ١٤٠٨هـ ، ص ١ .

عملت على استقصاء الدراسات التي أجريت عن فترة الزمن الرابع في مناطق مشابهة لمكة المكرمة وهي المناطق الصحراوية الحارة والمناطق المدارية وشبه المدارية وبالتحديد دراسة كل من قوتير Gautier عن الصحراء الكبرى ، وسعيد رشدي عن الصحراء المصرية ، وجادو وزوتل Jado & Zotl عن الزمن الرابع في المملكة العربية السعودية وغيرها .

قياساً على هذه الدراسات وتطبيقاً لنتائجها على مكة المكرمة يمكن التوصل إلى النتائج الآتية :

١ - لا يمثل المناخ الحالي لمكة المكرمة مناخ الحقب الجيولوجية السابقة فلقد تعرضت مكة المكرمة كغيرها من الصحارى الحارة المدارية وشبه المدارية في فترة البلايوسين إلى فترات مطيرة تخللتها فترات جافة الأمر الذي يدل على تذبذب شديد في مناخها .

٢ - أن حدة الجفاف بمكة المكرمة تقدمت مع الزمن فمناخها في الوقت الحاضر أكثر جفافاً منه في الماضي أي أنها تعرضت لتغيير جذري في المناخ تجاه الجفاف من فترة الزمن الرابع <١> ، فقد كان مناخها رطباً طوال فترة الزمن الثالث (السنوزويك) <٢> .

٣ - أن تضاريس مكة المكرمة الحالية موروثه من الزمن الرابع فاحداث الزمن الرابع كان لها أكبر الأثر في تشكيل تضاريسها ، أي أن تضاريس مكة تكونت قبل ٥٠٠٠ - ١٠,٠٠٠ سنة ومنذ ذلك الحين لم تتغير إلا تغيراً طفيفاً لأنها تكونت بعوامل قلت فعاليتها الآن .

Gautier , OP . Cit., P . 94 .

- ١

Rushdi , The Geological Evolution of the river Nile , OP . Cit . ,

- ٢

P . 94 .

٤ - بما أن الدراسات الحديثة أثبتت تقلص أهمية الرياح كعامل جيمورفولوجي في الصحارى الحارة وأن المياه الجارية تعتبر أهم عامل جيمورفولوجي في تشكيل التضاريس فيها ، فإن تضاريس مكة المكرمة يعتقد أنها تشكلت في الزمن الرابع حيث كان المناخ أكثر رطوبة .

٥ - هنالك مؤشرات عديدة تدل على أحداث الزمن الرابع والتغيير المناخي الذي حدث في المنطقة ، من هذه المؤشرات ما يتعلق بالجيمورفولوجية ومنها ما يتعلق بالتربة والحفريات ، أما الحفريات فهي أصلاً غير موجودة بمكة لأنها منطقة ما قبل الكمبري . والتربة أيضاً غير موجودة كما سيرد تفصيله في الفصل الخامس ولذلك تقتصر المؤشرات على الجانب الجيمورفولوجي فقط وتتمثل في الآتي :

أ - يظهر الجريان السطحي في داخل الوديه الضخمة ما يسمى بالمجاري المائية غير المتكافئة مع هذه الوديه الضخمة Unfit Stream فالوديه الكبيره الموجودة بمكة المكرمة مثل وادي نعمان وعمره وفاطمة يتراوح عرضها بين ١ - ٢ كم في حين أن الجريان لا يشغل الا حيزاً ضيقاً جداً من هذه المسافه .

ب - توجد بالوديه الكبيره ارسابات حصوية ورملية سميكة قد تتعدى الخمسين متراً أحياناً تحتوي على كميات ضخمة من المياه تنصرف على هيئة جريان تحت السطح (Sub - Surface Flow) وسيرد تفصيل هذه الظاهره في الفصل السادس .

ج - تعتبر حفر التجوية مؤشراً على ان المناخ كان أكثر رطوبة منه في الوقت الحاضر وقد كان لارتفاع نسبه الرطوبه دور في جعل عمليات التجوية الكيميائية أشد وأسرع منها في الوقت الحاضر كما تعتبر حفر التجوية

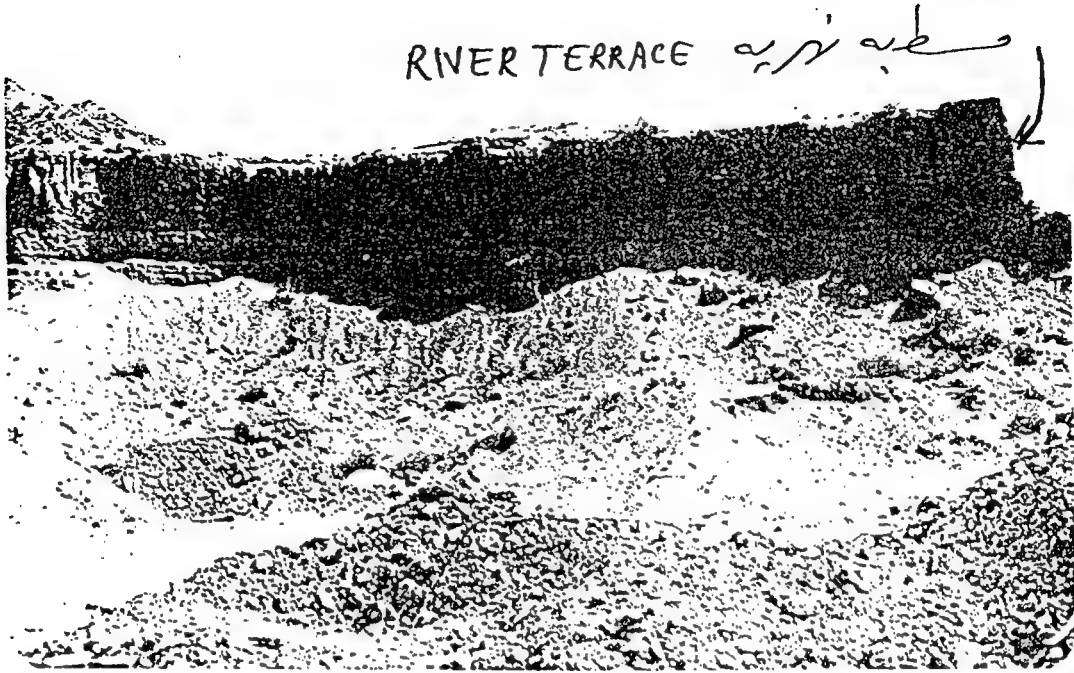
أيضاً مؤشراً على الفترات المطيره التي تعرضت لها المنطقة لأن المناخ المطير ساعد عمليات التجوية الكيميائية والملحية بطريقة مكثفه كما سبقت الاشاره إلى ذلك في هذا الفصل .

د - هناك مدرج موازي لوادي نعمان ويمكن رؤيته من طريق الطائف - الهدا وهو نموذج للمساطب النهريه في المنطقة . (لوحه رقم ٤٣ ، ٤٤) ومن هذه المساطب تؤخذ المواد الطينيه والغرينيه للحدائق على طول وادي نعمان وللحدائق داخل مكة المكرمة . هذه المساطب تكونت اثناء الفترات المطيره في الزمن الرابع حيث كانت كمية الجريان في وادي نعمان ضخمة .

هـ - تبدو آثار الزمن الرابع جلية الواضح في ارسابات بطون الاوديه الرئيسيه الكبيرة بمكة المكرمة وهي وادي عرنه ووادي فاطمة ووادي نعمان ولم يكن بالامكان رؤية ارسابات الاوديه الصغيره الموجوده داخل الحرم لان بطونها تمتلىء بالمساكن والشوارع المسفلته لكن تبدو بعض الغطاءات الرملية قرب مصباتها كما يتضح في اللوحه رقم (٤٥) .

وتوجد في بطن وادي عرنه حفر ضخمة وعميقه جاءت نتيجة لأخذ مواد البناء من حصى ورمل منها وتتراوح مساحات هذه الحفر بين كيلو واحد إلى ٢ كيلو متر مربع وعمقها بين ١٥ - ٢٠ متر . ويشد الانتباه في هذه المنطقه وجود مزارع في قيعان هذه الحفر ، والسبب في وجود هذه المزارع هو وجود طبقة طينيه غرينيه عند هذا العمق وهناك آبار لسقيا هذه المزارع . (لوحه رقم ٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨) . ومن الملاحظات التي تمت عند هذه الحفر في وادي نعمان ووادي عرنه يمكن أن تلخص في ان الارساب الموجود في بطون الاوديه سميك يتراوح بين ١٥ - ٢٠ متر . ومن الدراسات التي أجراها المسلم وآخرون على وادي نعمان تبين

لوحة رقم (٤٣) مسطبه نهريه في منطقة الحسينية ، ١٤/١١/١٤١٠هـ -
١٩٩٠م / ٦/٧

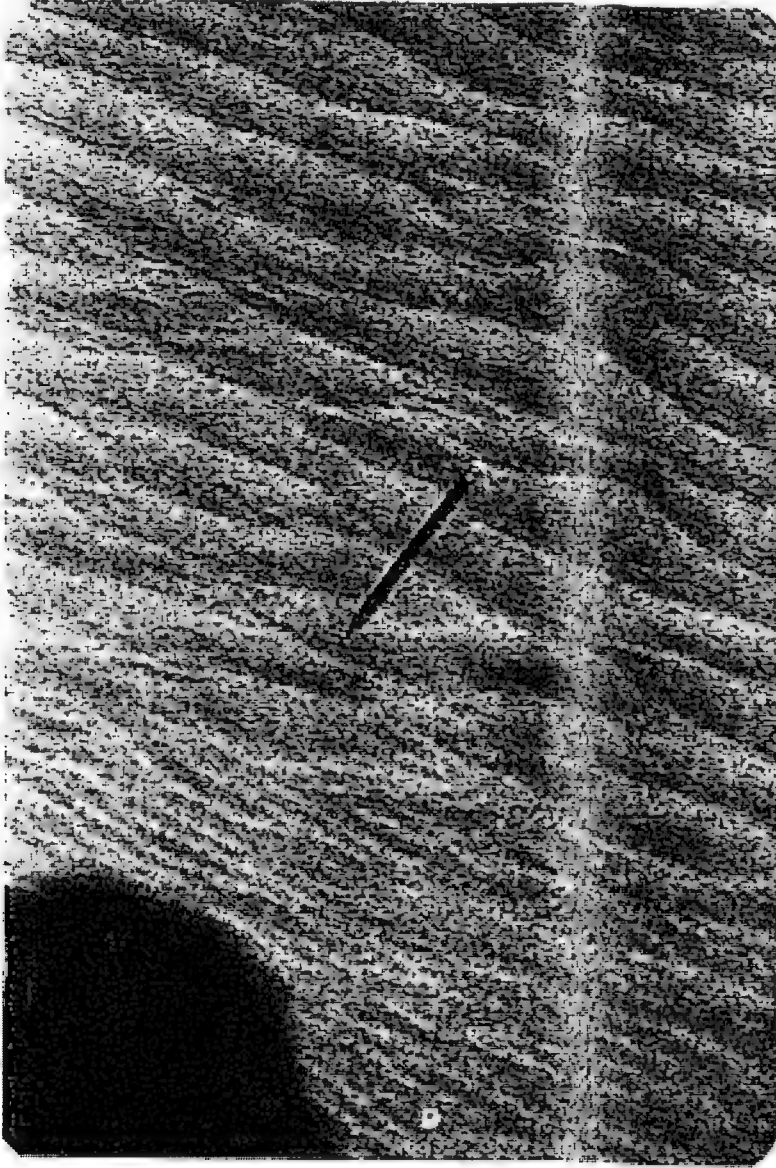


لوحة رقم (٤٤) مسطبه نهريه في منطقة وادي فاطمة الجموم
١٢/٤/١٤١١هـ - ٣٠/١٠/١٩٩٠م

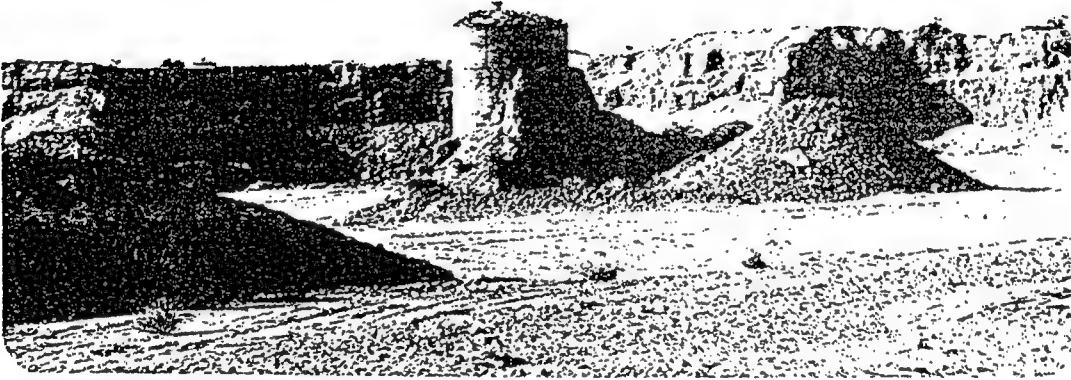


لوحة رقم (٤٥) تمويجات رملية بالقرب من مصب وادي إبراهيم بالكعكية ،

١٩٨٩/١١/١٦ م - ١٤١٠/٤/١٨ هـ .

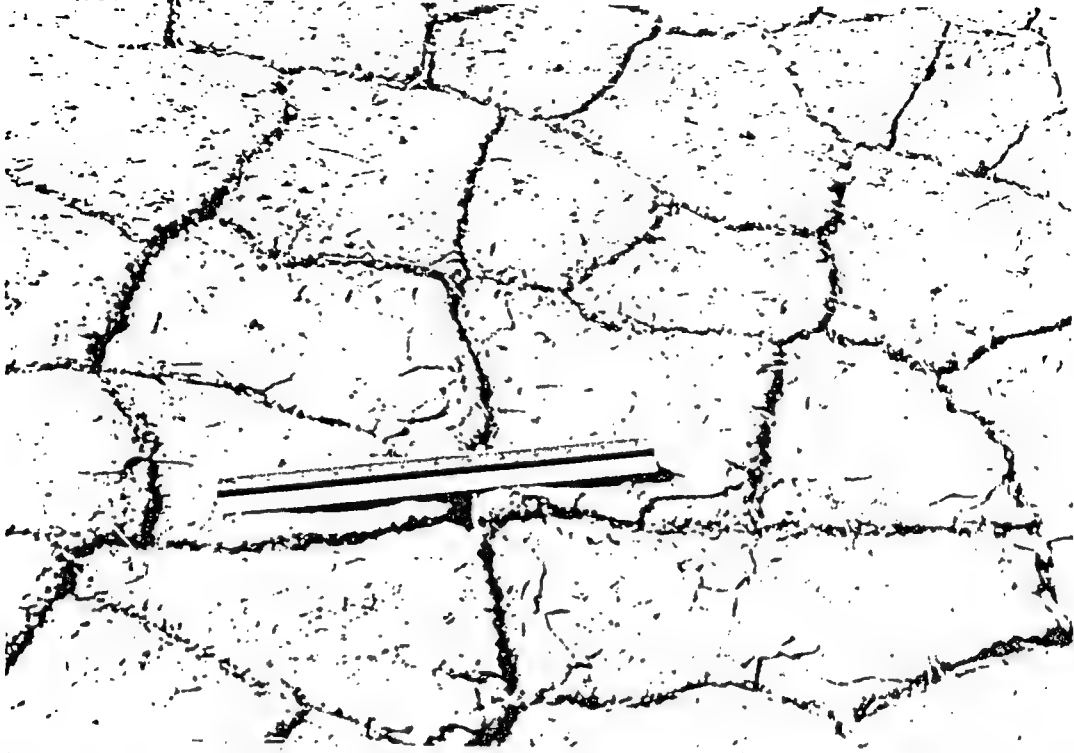


لوحة رقم (٤٦) بطن وادي عرنه وتظهر فيه المواد الرملية والحصوية التي تؤخذ.
للبناء ، ١٨ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ١٦ / ١١ / ١٩٨٩ م .



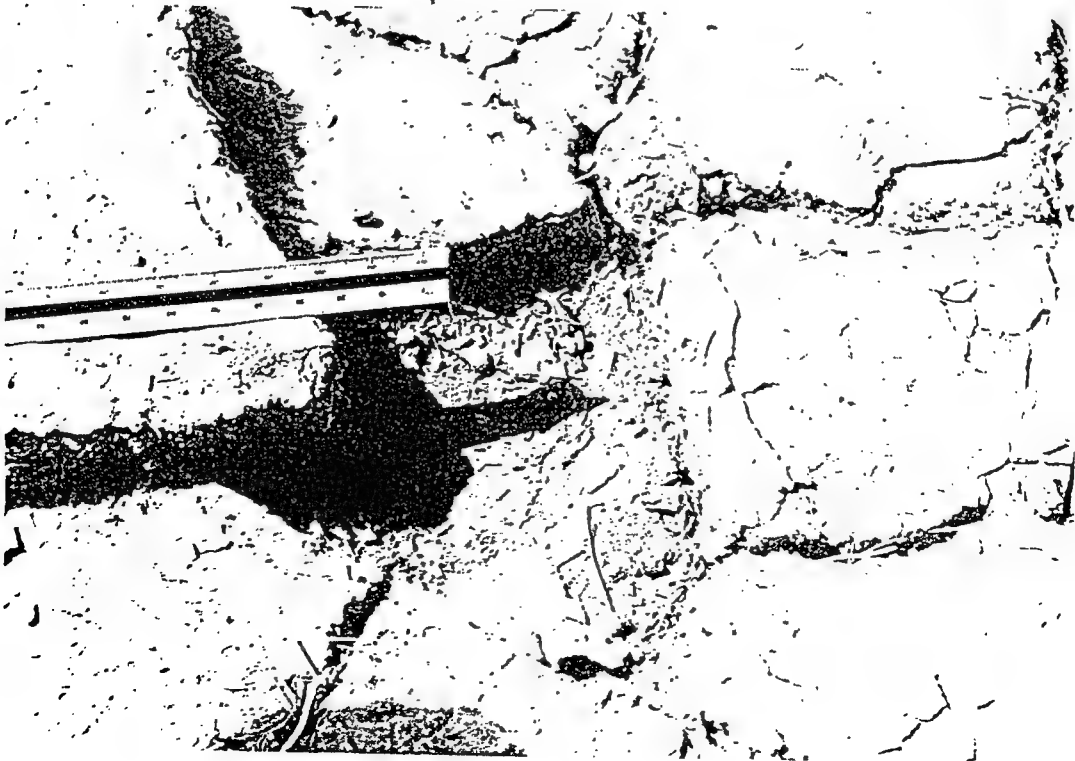
لوحة رقم (٤٧) المواد الطينية في بطن وادي عرنه ، ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ -

١٩٩٠ / ٦ / ٧ م .



لوحة رقم (٤٨) المواد الطينية في بطن وادي عرنه ، ١٤ / ١١ / ١٤١٠ هـ -

١٩٩٠ / ٦ / ٧ م .



أن سمك الارسابات الموجوده في مجرى وادي نعمان ابتداءً من صخر الأساس لمجرى الوادي إلى السطح يتراوح ما بين بضعة أمتار إلى ٥٠ متراً تقريباً . يتكون صخر الأساس في الوادي من الجرانيت والدايوريت التابع لتكوين الدرع العربي أما الارسابات الموجودة فوقه فتعود إلى الزمن الرابع وتتكون من رمال مختلفة الحجم وحصى ومفتتات صخرية كبيرة الحجم <١> . وفي دراسة أخرى اجراها البارودي على وادي فاطمة توصل من خلالها إلى أن الحجم الكلي لارسابات وادي فاطمة الذي يمتد من قرية سولة عند ملتقى رافديه الشاميه واليمانيه إلى مصبه في جدة هو ١٤٣,٧ مليار متر مكعب ، وقد أعتمد الباحث في دراسته لهذه الرواسب على الآبار المحفوره في الوادي حيث قسم مجرى الوادي من منبعه إلى مصبه إلى ثلاثة قطاعات ، القطاع الاول يمتد من سوله إلى أبو حصاني بطول ٤٠ كم وعرض يتراوح بين ١ - ٥,١ كم متوسط عمق الرواسب فيه يتراوح بين ٢٥ - ٣٠ متر ، القطاع الثاني يمتد من أبو حصاني إلى حدا بطول ٣٢ كم وعرض يتراوح بين ٢ - ٣ كم عمق الرواسب فيه يتراوح بين ٤٠ - ٥٠ متر . القطاع الثالث يمتد من حدا إلى جنوب غرب بحره بطول ١٣ كم وعرض يتراوح بين ٢,٥ - ٣,٥ كم عمق الرواسب فيه يتراوح بين ٥٠ - ٥٥ متر <٢> ، هذا بالنسبه لعمق الرواسب تحت سطح الأرض أما الرواسب المكشوفه فوق السطح فيتراوح سمكها بين ٢ - ٣ متر في المجرى العلوي لكل من وادي الشاميه ووادي اليمانيه ويزداد السمك تدريجياً

١ - المسلم ، سليمان وفايز سويلم ومحمد عبد الفتاح فقيه . دراسة المياه الجوفيه بوادي نعمان مكة المكرمة باستخدام مقتنيات الأثر المشعه . بحث غير منشور قدم إلى ندوة تنمية مصادر المياه واستعمالاتها التابعة لوزارة التخطيط ، جمادي الاولى ١٤٠٢هـ ، ص ٣ .

٢ - البارودي ، محمد سعيد . الميزانية المائية لحوض وادي فاطمة . الكويت : نشره نوريه تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٦هـ ، ص ٤٤ - ٤٥ .

حتى يصل إلى ما بين ٢٥ - ٣٠ متراً بعد التقاء وادي الشاميه باليمانيه وتكوين وادي فاطمه وهكذا يأخذ السمك في الزيادة باتجاه المجرى الأدنى حتى يصل أقصى سمك له عند أبو حصاني أكثر من ٤٠ متراً <١> .

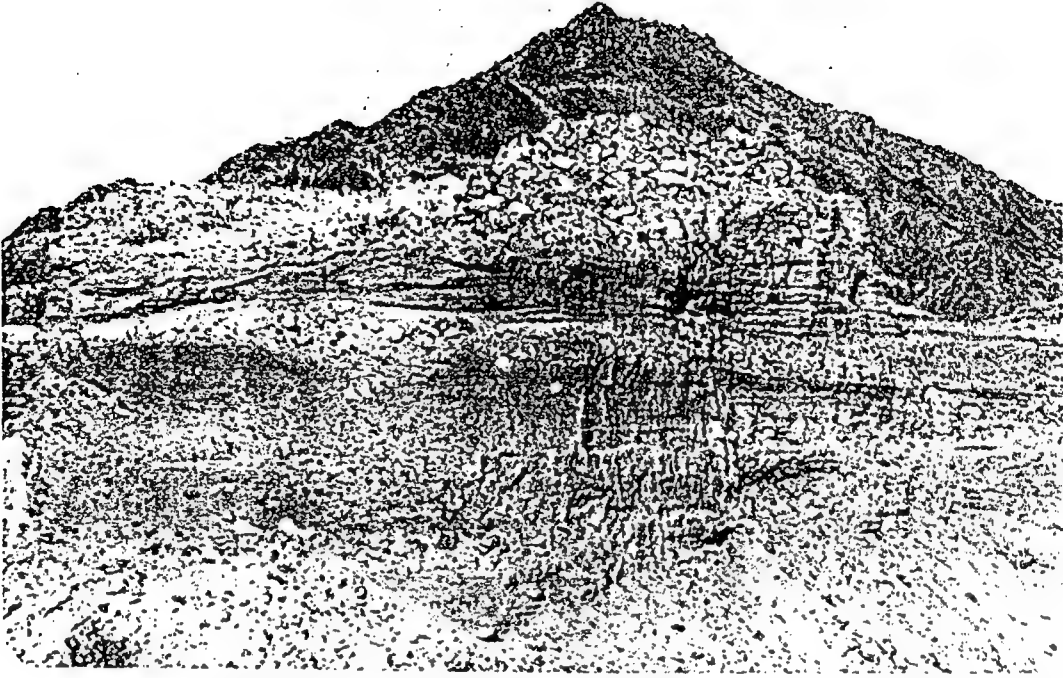
ومن الملاحظ أن أرسابات الزمن الرابع التي تمتلىء بها بطون الأودية تتمثل في الحصى والرمل وقليل من الطين بالإضافة الى مفتتات صخرية تنتمي إلى الصخور السائدة حولها وتسمى هذه بوحدة الارساب Facies <*> وتختلف نوعيه الارساب من وحدة لأخرى وهذا يعكس البيئه التي حصل فيها الارساب فكل وحدة من هذه الوحدات قد رسبت في فترة زمنية تختلف عن الفترة التي تسبقها والتي تليها فارسابات وادي عرنه على سبيل المثال ، كما هو موضح في اللوحة رقم (٤٩ ، ٥٠ ، ٥١ ، ٥٢) متكونه من وحدة من الحصى تليها وحدة من الرمل ثم وحدة من الحصى تليها وحدة من الرمل وهكذا . ومن الملاحظ أن الحصى والمفتتات والمكسرات التي تمتلىء بها مجاري الأودية تكون مكوره أو شبه مكوره وهذا يؤكد دور المياه الجارية في حملها وارسابها ، (لوحة رقم ٥٣ ، ٥٤) .

هذه الملاحظات تعتبر أفكاراً أولية في موضوع متشعب لم يلق الاهتمام الذي يناسبه بعد ، وربما تتطلب دراسة الزمن الرابع في المنطقة عمل دراسات مفصلة باليونتولوجية لجانبي البحر الأحمر حتى يتمكن الدارس من الخروج بنتائج يعتمد عليها . أن دراسات الباليونتولوجي Paleontology وهو العلم المتخصص في دراسة البيئه القديمة تعتمد على المقارنة بين وحدات الأقاليم الجيولوجية

١- البارودي ، المرجع السابق ، ص ٢٤ - ٢٥ .

* وحدة ارساب Facies : مصطلح في علم الاستراتقرافي ويقصد بالوحده شيء يختلف عما حوله في المظهر وحجم مكونات الوحدة . (.. P . 22 , OP . Cit . Howell) .

لوحة رقم (٤٩) ارسابات الزمن الرابع في وادي عرنه بعرفه ، ١٨/٤/١٤١٠هـ - ١٦/١١/١٩٨٩م .

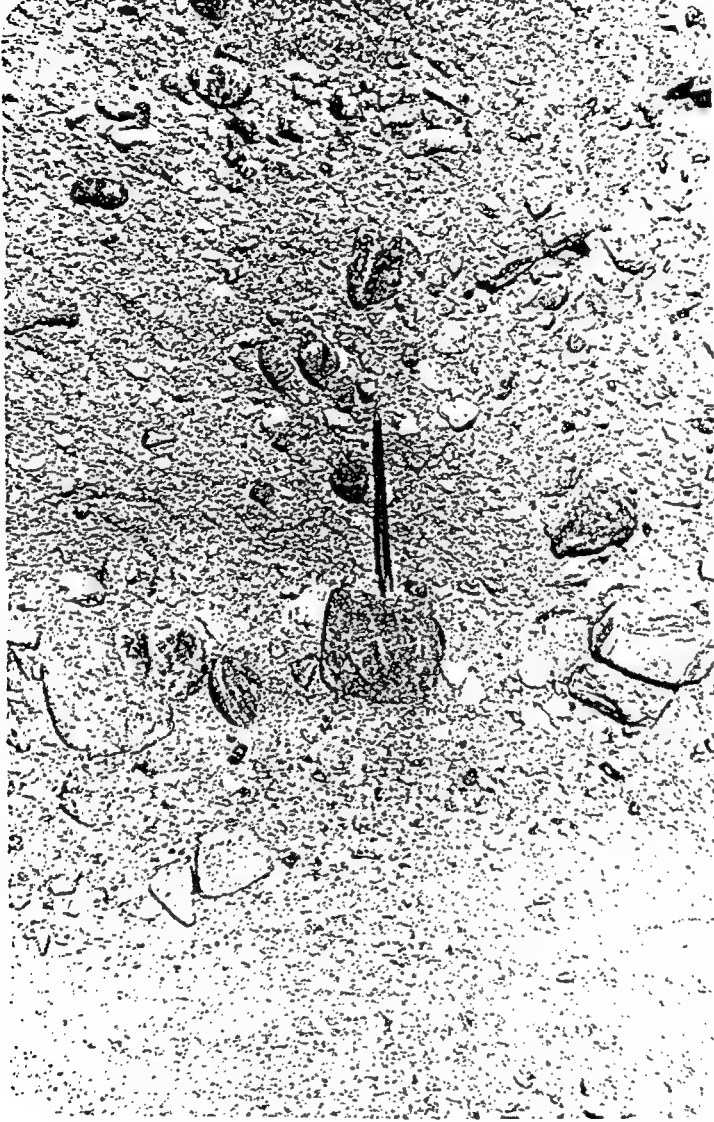


لوحة رقم (٥٠) وحدة الارساب Facies للارسابات التي تظهر

في لوحة رقم ٤٩ ، ١٨/٤/١٤١٠هـ - ١٦/١١/١٩٨٩م .



لوحة رقم (٥١) وحدة الارساب Facies للارسابات التي تظهر
في لوحة رقم ٤٩ ، ١٨/٤/١٤١٠هـ - ١٦/١١/١٩٨٩م .

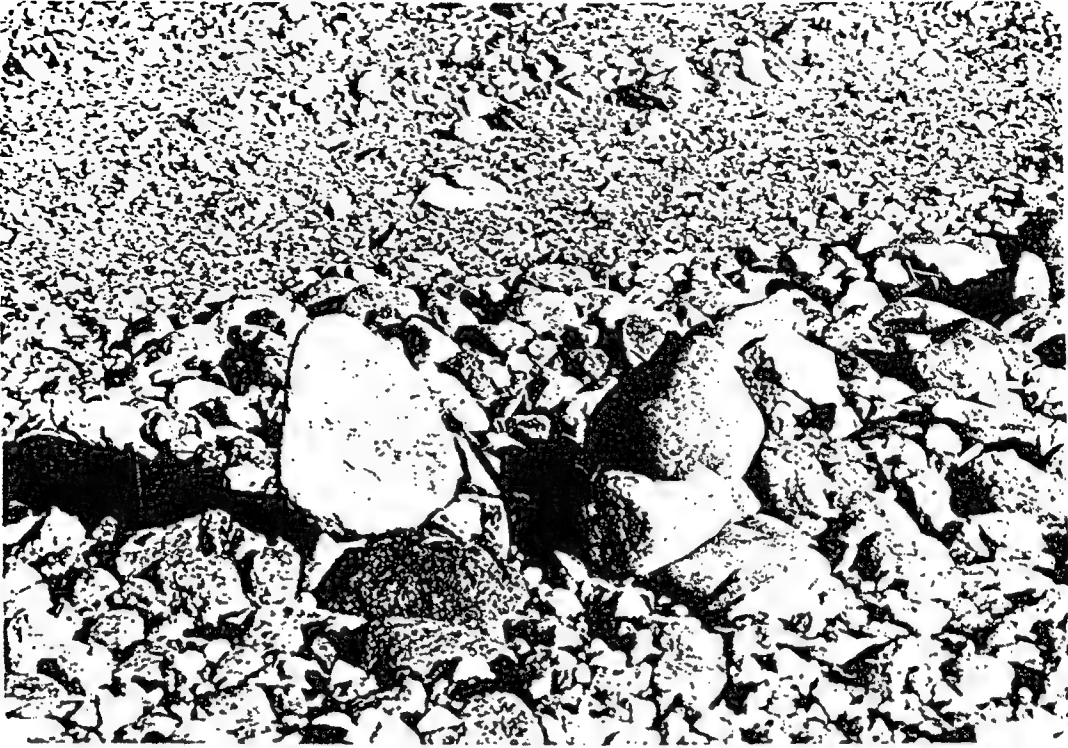


لوحة رقم (٥٢) ارسابات الزمن الرابع في وادي عرنه الحسينية
١٤/١١/١٤١٠هـ - ٧/٦/١٩٩٠م .



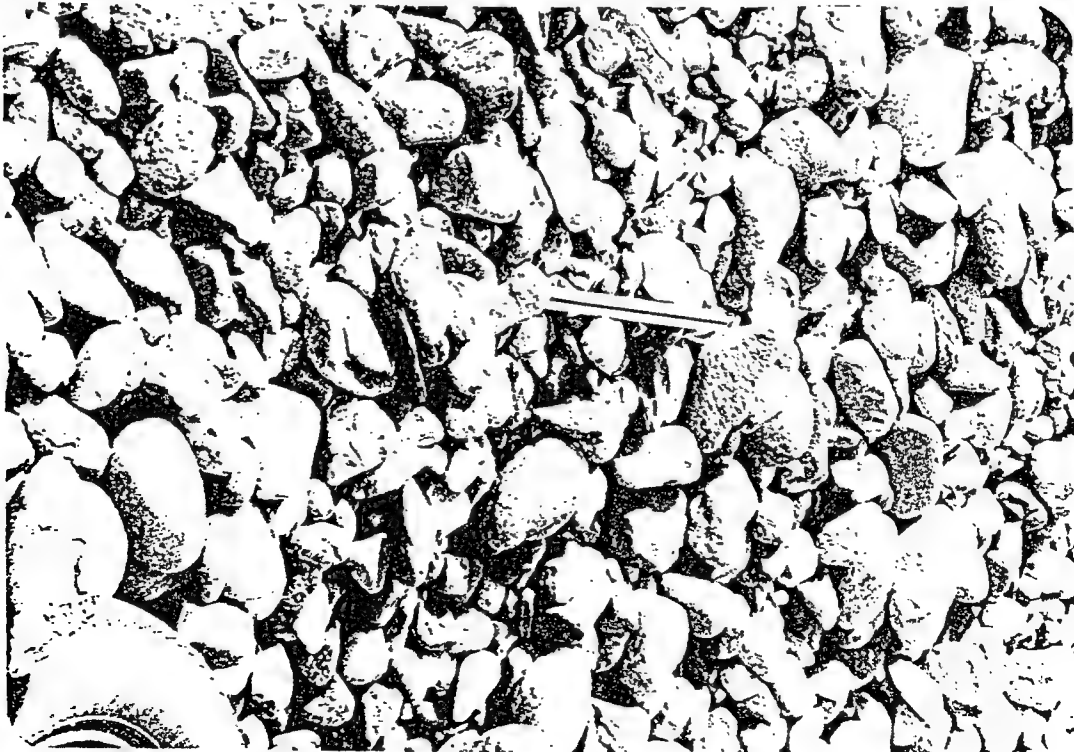
لوحة رقم (٥٣) تكور الحصى في بطن وادي عرنه بعرفه

١٩٨٩/١١/١٦ هـ - ١٤١٠/٤/١٨ م .



لوحة رقم (٥٤) تكور الحصى في بطن وادي عرنه بالحسينية

١٩٩٠/٦/٧ هـ - ١٤١٠/١١/١٤ م .



والجيمورفولوجية والمناخية والنباتية على المستوى القاري والعالمي أضف إلى ذلك التعقيدات المتمثلة في كل الحركات التكتونية التي شهدتها المنطقة في الزمن الثالث والزمن الرابع ولا زالت مستمرة .

جيمورفولوجية مكة المكرمة نموذج للمناطق الجبلية الصحراوية الحاره الجافه ورغم هذا فان جل تضاريسها من النوع التي لها علاقة بالمياه الجاريه ويرجع هذا إلى أن المناخ الحالي الذي يتسم بالحرارة والجفاف الشديد لم يهيمن على هذه المنطقة الا في نهاية الزمن الرابع أي قبل ١٠,٠٠٠ عام فقط وعليه فان تضاريس مكة المكرمة موروثه من عصر البلايوستوسين ولا يمكن تفسيرها بالمناخ السائد الآن .

الفصل الرابع

مناخ مكة المكرمة

- ✧ العوامل المؤثرة في مناخ مكة المكرمة .
- ✧ عناصر المناخ .
- ✧ أمثلة تحليلية لظواهر الطقس لأيام مختاره .
- ✧ تصنيف مناخ مكة المكرمة .

مناخ مكة المكرمة :

تقع مكة المكرمة في قلب النطاق الصحراوي المداري الممتد من المحيط الأطلسي غرباً وحتى أواسط آسيا شرقاً عبر الصحراء الكبرى وصحراء الجزيرة العربية وصحاري أواسط آسيا ولذلك يسودها المناخ الصحراوي الحار الجاف .

ان التقسيمات المناخية تعتبر مكة منطقة صحراوية حيث يرمز لها حسب تقسيم كوبن قايقر بالرمز Bwh الذي يعني أنه مناخ صحراوي جاف شديد الحرارة <١> .

أن الطابع المناخي السائد في مكة المكرمة - كما سيتضح فيما بعد - هو حراره وجفاف شديدان ، خاصة في شهور الصيف وشتاء دافئ ورطب نسبياً ، أما التساقط فهو خير مثال لامطار المناطق الجافة من حيث الكمية والتوزيع وصعوبة التنبؤ بمتى وكم من المليمترات الساقطة أضف إلى ذلك الفيضانات المدمره التي تشهدها المنطقة في فترات متباعدة .

وتعتبر الدوره الهوائية هي المسئولة بدرجة كبيره عن الجفاف الذي تشهده مكة المكرمة وعن امتداد هذا النطاق الصحراوي الشاسع في معظم انحاء المملكة .

ونظراً لقصر الفترة الزمنية التي انقضت على بدء رصد البيانات المناخية في مكة المكرمة (١٠ سنوات) فان البيانات المناخية التي تم جمعها لا تساعد على القيام بدراسة تفصيلية حسب ما هو متعارف عليه في مجال المناخ المحلي ولكنها تعطي صورته مبدئية ومؤشراً عاماً لمناخ مكة .

١ - Oliver , J.E. Climate and man's Environment . N.Y : John wiley and sons , 1973 , P . 397 - 428 .

- Miller , A . Austin . Climatology . 9 th ed . London : Methuen , 1976, P . 78 - 99 .

ولقد تم جمع البيانات المناخية من محطة أم الجود الواقعه في غرب مكة والتابعة لمصلحة الارصاد وحماية البيئة والتي بدأت تمارس رصدها منذ عام ١٩٨٠م للفترة (١٩٨٠ - ١٩٨٩م) ، وكذلك جمعت معلومات مناخيه من محطة أم القرى التابعة لقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى والواقعه في جنوب شرق مكة والتي بدأت رصدها عام ١٩٨٥م للفترة (١٩٨٥ - ١٩٨٩م) . يضاف إلى ذلك المعلومات المناخيه المستقاه من صور القمر الصناعي الأوروبي والتي تم الحصول عليها من مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة .

الحوامل المؤثره في مناخ مكة المكرمة :

تتمثل العوامل المؤثره في مناخ مكة المكرمة في الآتي :

١ - الموقع الفلكي .

٢ - دوره الهوائيه والمنخفضات الجويه (منخفضات العروض الوسطى ، ونطاق ملتقى الرياح المداريه I . T . C . Z وهو قاع المنخفض الاستوائي أو ما يعرف بخط الاستواء الحراري) .

٣ - التضاريس .

٤ - البحر الأحمر .

١ - الموقع الفلكي :

للموقع الفلكي لمكة المكرمة أكبر الأثر في اضعاء السمه المناخيه الرئيسيه لمناخ مكة والمتمثله في المناخ المداري الصحراوي الحار الجاف .

٢ - الدورة الهوائية والمنخفضات الجوية :

تتأثر منطقة مكة المكرمة مع بقية الجزيرة العربية بنطاق الضغط الجوي المرتفع في العروض شبه المدارية والذي ينشأ عن التحام الضغط المرتفع الأزوري مع الضغط المرتفع فوق الصحراء الكبرى والضغط المرتفع فوق الجزيرة العربية وأواسط آسيا أثناء فترة الشتاء (خريطة توزيع الضغط الجوي لشهر يناير رقم ١٩) ويتميز هذا النطاق بالتيارات الهوائية الهابطة والتي تساهم بدرجة كبيرة في زيادة حدة الجفاف .

أما في شهور الصيف ينعكس الوضع تماماً وتصبح كل الجزيرة العربية ضمن نطاق الضغط المنخفض المداري ويمر نطاق ملتقى الرياح المدارية (I . T . C . Z) قريباً من منطقة مكة أو شمالها (خريطة توزيع الضغط الجوي لشهر يوليو رقم ٢٠) وبنية نطاق ملتقى الرياح المدارية لا تسمح بالتساقط إلا على مسافة أكثر من ٥٠٠ - ١٠٠٠ كيلومتر جنوب جبهة I . T . C . Z . (خريطة رقم ٢١ ، ٢٢ وشكل رقم ٣١) وفي فترات متباعدة يحدث تساقط عند التقاء محور المنخفضات الآتية من البحر المتوسط مع المنخفض السوداني والوصف التفصيلي يوضح مدى أهمية الدور الهوائية .

أهم نظم الضغط الجوي والتي تؤثر على المنطقة هي ما يلي : (خريطة رقم ٢٣) :

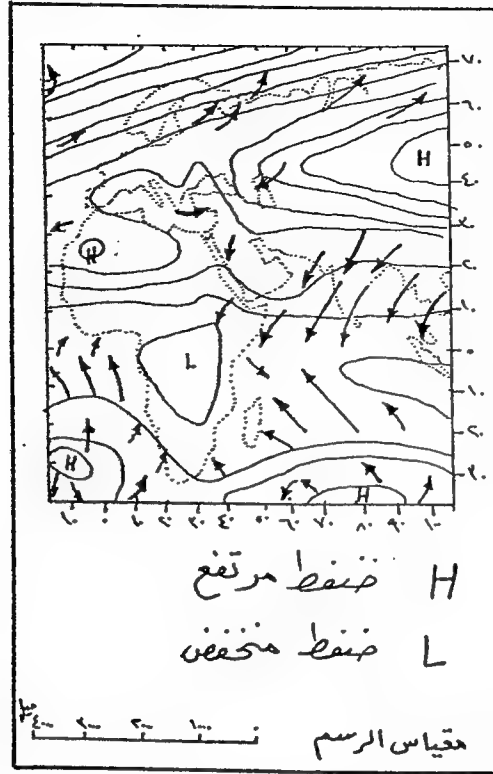
أ - الضغط الجوي المرتفع السيبيري والذي يتمركز في فصل الشتاء على أواسط وشمال آسيا .

ب - الضغط المنخفض الموسمي الذي يظهر في الصيف على الهند .

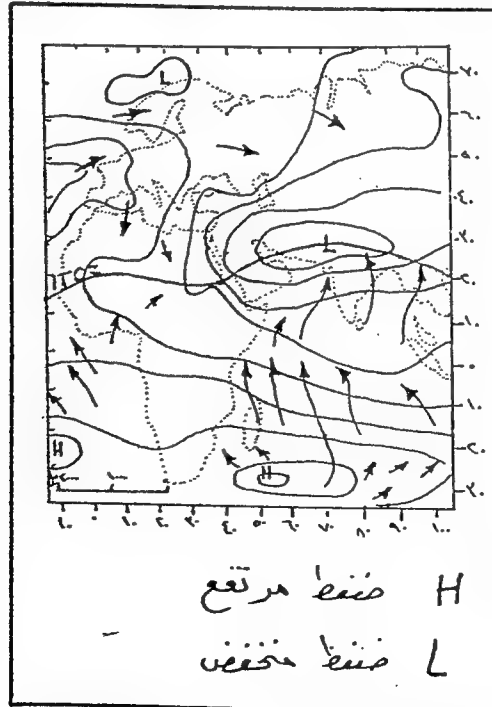
ج - المنخفضات الجوية الآتية من البحر المتوسط والتي تتحرك من الغرب إلى الشرق .

د - نطاق ملتقى الرياح المدارية الذي يفصل بين الرياح الشماليه الشرقيه والرياح الجنوبيه الغربيه (I . T . C . Z) .

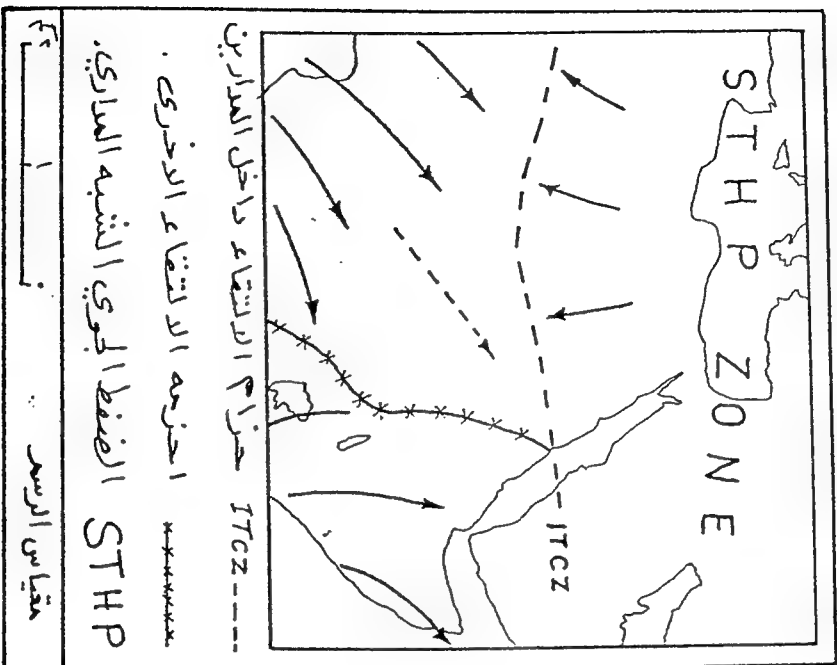
خريطه رقم (١٩) الضغط الجوي والرياح في يناير



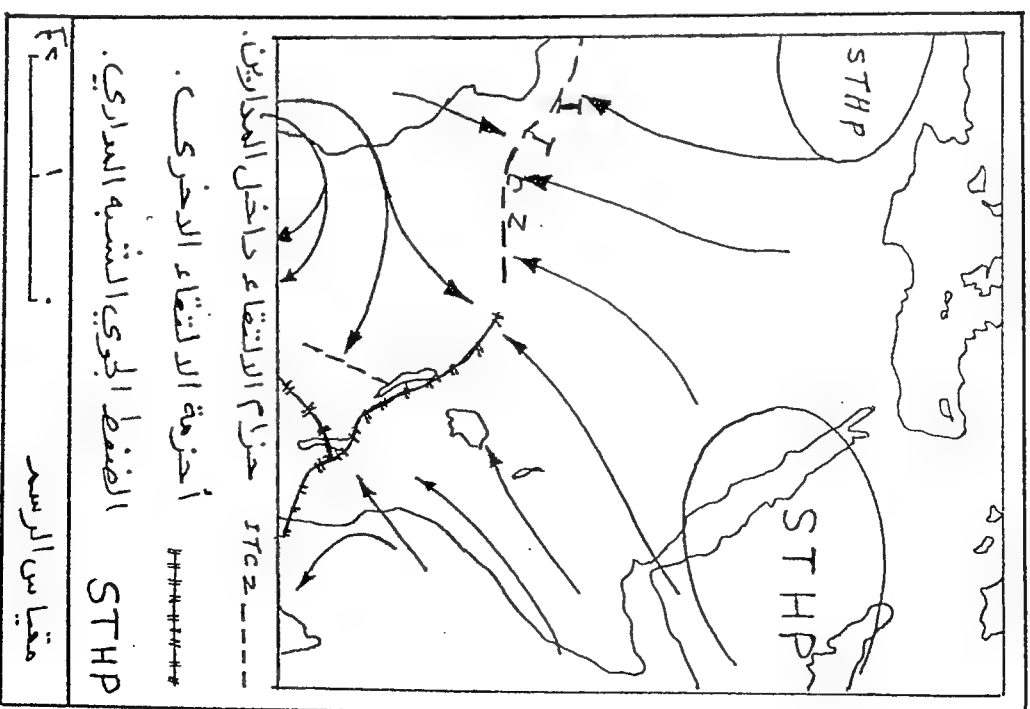
خريطه رقم (٢٠) الضغط الجوي والرياح في يوليو



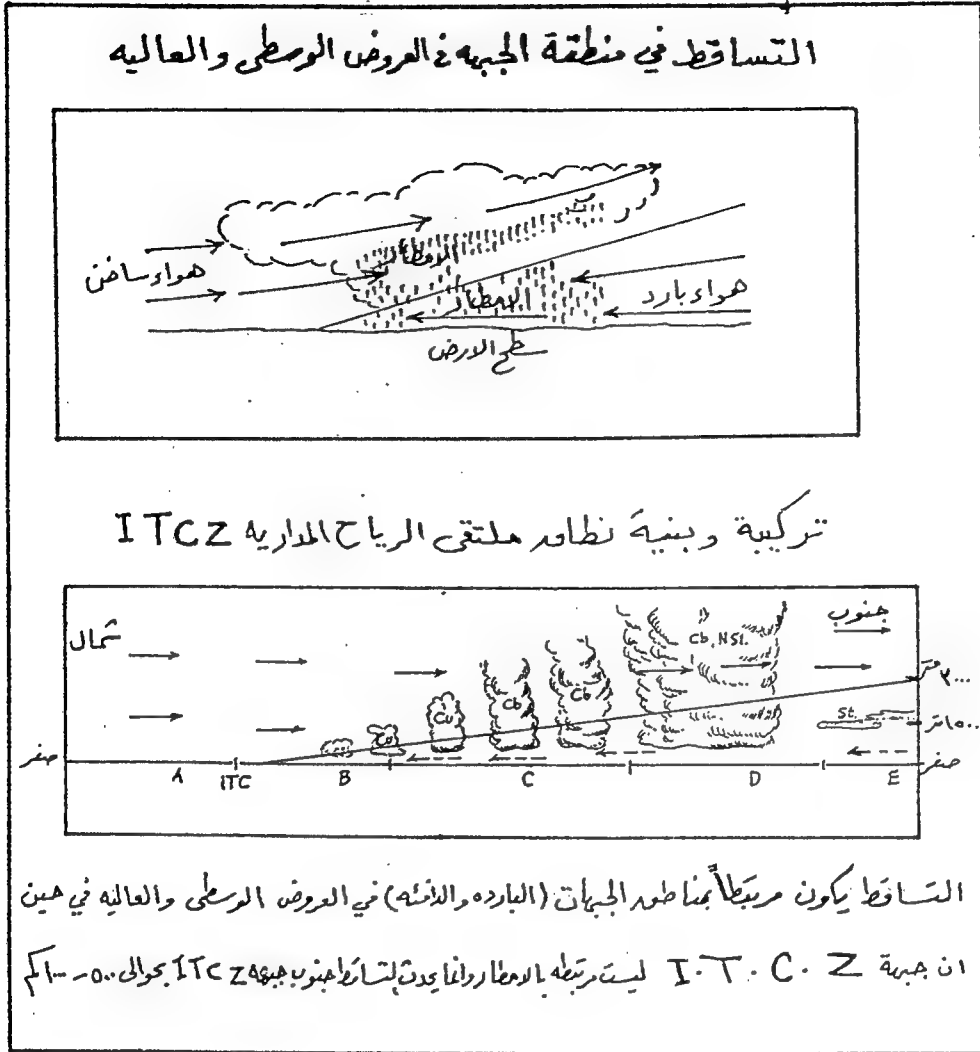
خريطه رقم (٢٢) السمات الرئيسيه للدوره الهوائيه العامه
في أفريقيا في يوليو



خريطه رقم (٢١) السمات الرئيسيه للدوره الهوائيه العامه
في أفريقيا في يناير



شكل رقم (٣١) طبيعة التساقط في العروض العليا والوسطى والمدارية



المصدر:

١- Trewartha . G . T . The Earth's Problem Climates . Second edition . London : The University of Wisconsin press L td , 1981 , P . 109 .

٢- Trewartha , G . T , Arthur . H . Robinson and Edwin . H . Hammond . Elements of Geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 98 .

أما الكتل الهوائية التي تؤثر على المنطقة فهي كالآتي :

أ - الكتلة الهوائية القطبية القارية (C P) والتي تتكون فوق أواسط آسيا في فصل الشتاء وتمتاز هذه الكتلة بدرجة حرارة منخفضة جداً وبانقلاب حراري واضح على ارتفاع ١٥٠٠ متر وبالاستقرار ، عند خروج هذه الكتلة من منشأها تتغير تدريجياً ويختفي الانقلاب الحراري .

ب - الكتلة الهوائية المدارية البحرية m T K u المعدلة وهي تهيمن على الهند وجنوب وشرق آسيا ، عندما تكون هذه الكتلة داخل دورة منخفض الهند الموسمي فإنها تسقط كل حمولتها من الرطوبة على شمال الهند وتصبح كتلة هوائيه ساخنة جافة وهي التي تؤثر على الجزيرة العربية في فترات معينة مسببة حرارة شديدة . وتوضح هذه الظاهرة صورة القمر الصناعي وخريطه الضغط الجوي للأيام ٨ - ١٠ يوليو ١٩٨٩م حيث وصلت درجة الحرارة ليوم ١٠ يوليو إلى (٤٩,٨ م°) .

ج - الكتلة الهوائية المدارية القارية C T تنشأ في أواسط آسيا والصحراء الكبرى في الصيف والربيع والخريف عندما تشتد عملية تسخين سطح الأرض في هذه المناطق ، وتغزو هذه الكتلة الجزيرة خاصة في شهور أبريل ومايو وسبتمبر وتمتاز بالجفاف والحرارة الشديدة .

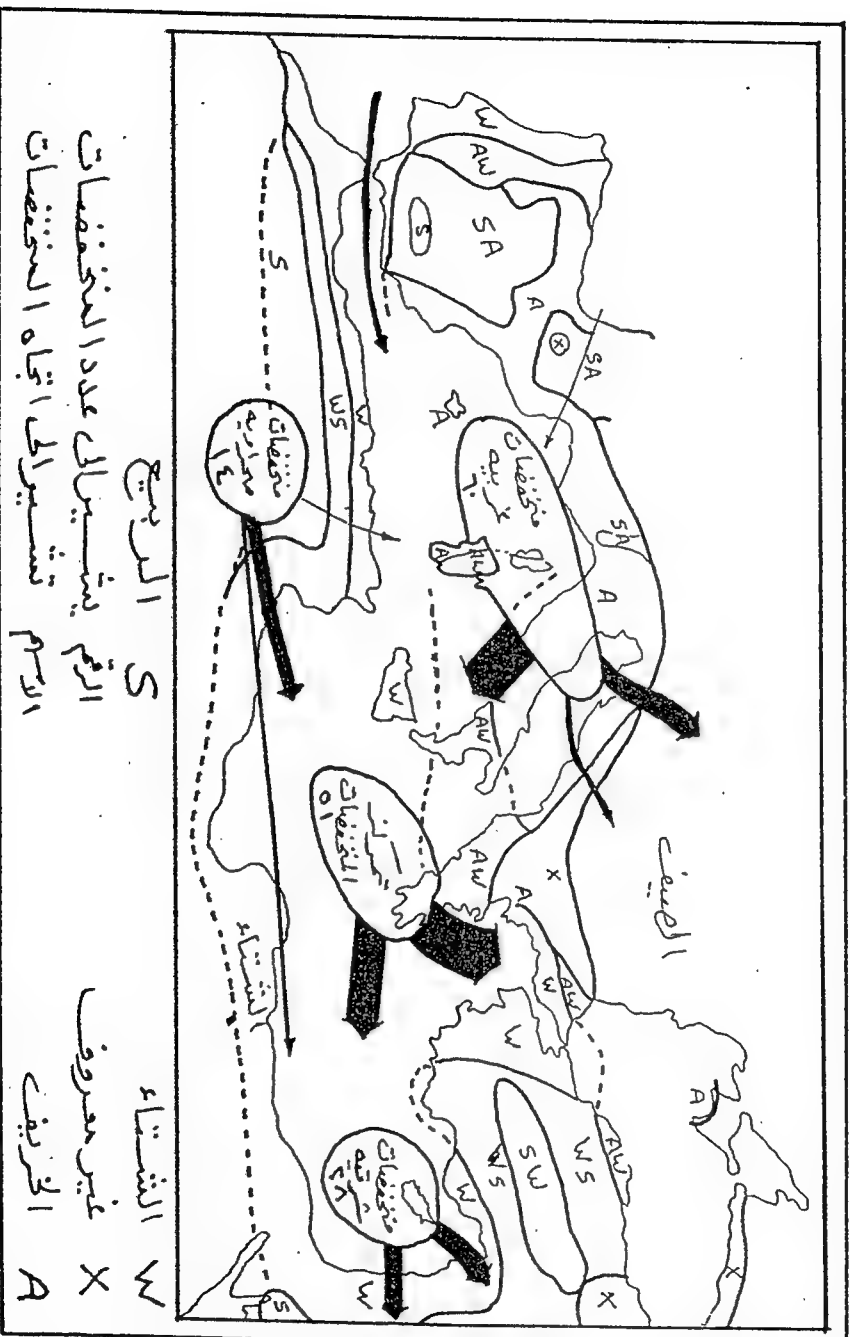
أولاً : الدورة الهوائية في فصل الشتاء (خريطة ضغط يناير) :

يمتد مرتفع سيبيريا في الشتاء ويلتحم مع الضغط الجوي المرتفع فوق الجزيرة العربية والضغط الجوي المرتفع في الصحراء الكبرى وتخرج من هذه المنطقة الرياح التجارية الشمالية الشرقية وتخضع هذه النظم لتغييرات من حين لآخر من حيث قوتها وضعفها بمرور المنخفضات الآتية من البحر المتوسط مارة عبر المنطقة من الغرب إلى الشرق .

تظهر المنخفضات الجوية على منطقة البحر المتوسط وعلى منطقة الخليج العربي في خريطة يناير (الشتاء) لان المياه في البحر المتوسط والخليج العربي أدفأ نسبياً من اليابس المجاور لهما ، وعليه تنجذب بعض الجبهات من العروض الوسطى تجاه المنطقة . وتظهر عائلات من نظم الضغط المنخفض عابرة للبحر المتوسط والاراضي المجاورة على عدة محاور من الغرب إلى الشرق وتعبّر بعض هذه العائلات المحيط الأطلسي إلى البحر المتوسط عبر شمال أسبانيا وبعضها عبر مضيق جبل طارق والبعض الآخر ينشأ في مياه البحر المتوسط الدافئة في خليج جنوة Genoa وفي بحر الادرياتيك وحول قبرص وهناك منخفضات تنشأ على سفوح الألب وجبال الأطلس لكن هضبة الأناضول تمثل حاجزاً بالنسبة لهذه المنخفضات ولذلك فان بعضها يتحرك باتجاه الشمال الشرقي عبر بحر مرمرة والبحر الأسود ويأخذ بعضها الاتجاه الشرقي ويؤثر على المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط ولا يتعدى تأثيرها ٣٠ - ٥٠ كيلو متراً داخل اليابس . ويصفه عامه يلاحظ أن هناك منخفضات قوية جداً وعميقة تؤثر على الجزيرة العربية . (خريطة رقم ٢٤) .

تزداد سرعة الرياح الغربية ، في الاحوال العادية ، مع الارتفاع حتى تصبح رياحاً نفاثة في الجزء الأعلى من التروبوسفير على ارتفاع ٢٠٠ مليمبار لكن يحدث اضطراب لهذا النظام نتيجة لمرور منخفضات البحر المتوسط أو نتيجة لتموجات خط سير رياح التيار النفاث شبه المداري ، يكون هذا التيار النفاث قوياً جداً وعريضاً بحيث يغطي حوالي ٥ درجات من خطوط العرض وتمتد تموجاته إلى ١٠ درجات وتؤدي إلى ظاهرة تفرقة الرياح ونظراً لأن السمة السائدة لهذا التيار النفاث

خريطة رقم (٢٤) حركة المنخفضات الجوية في البحر المتوسط والتي تؤثر على الجزيرة العربية



Boucher, Keith . Global Climate . London : the English Universities press
L, id, 1975 , P. 231 .

هو الجفاف بالإضافة إلى أن قاعدة السحب تكون عالية عن مستوى سطح الأرض فإنه ينتج عن هذين العاملين ، تبخر الأمطار قبل أن تصل إلى سطح الأرض يلاحظ أن الظواهر المناخية المرتبطة بهذا التيار النفاث هي رياح شديدة السرعة في هيئة عصفات gust أي تتوقف للحظات معدودة ثم تعاود سيرها مرة أخرى وعواصف رعدية وعواصف ترابية ، والتيار النفاث شبه المداري ظاهره مستديمه في الجزء الأعلى من التروبوسفير في جميع الفصول ماعدا فصل الصيف .

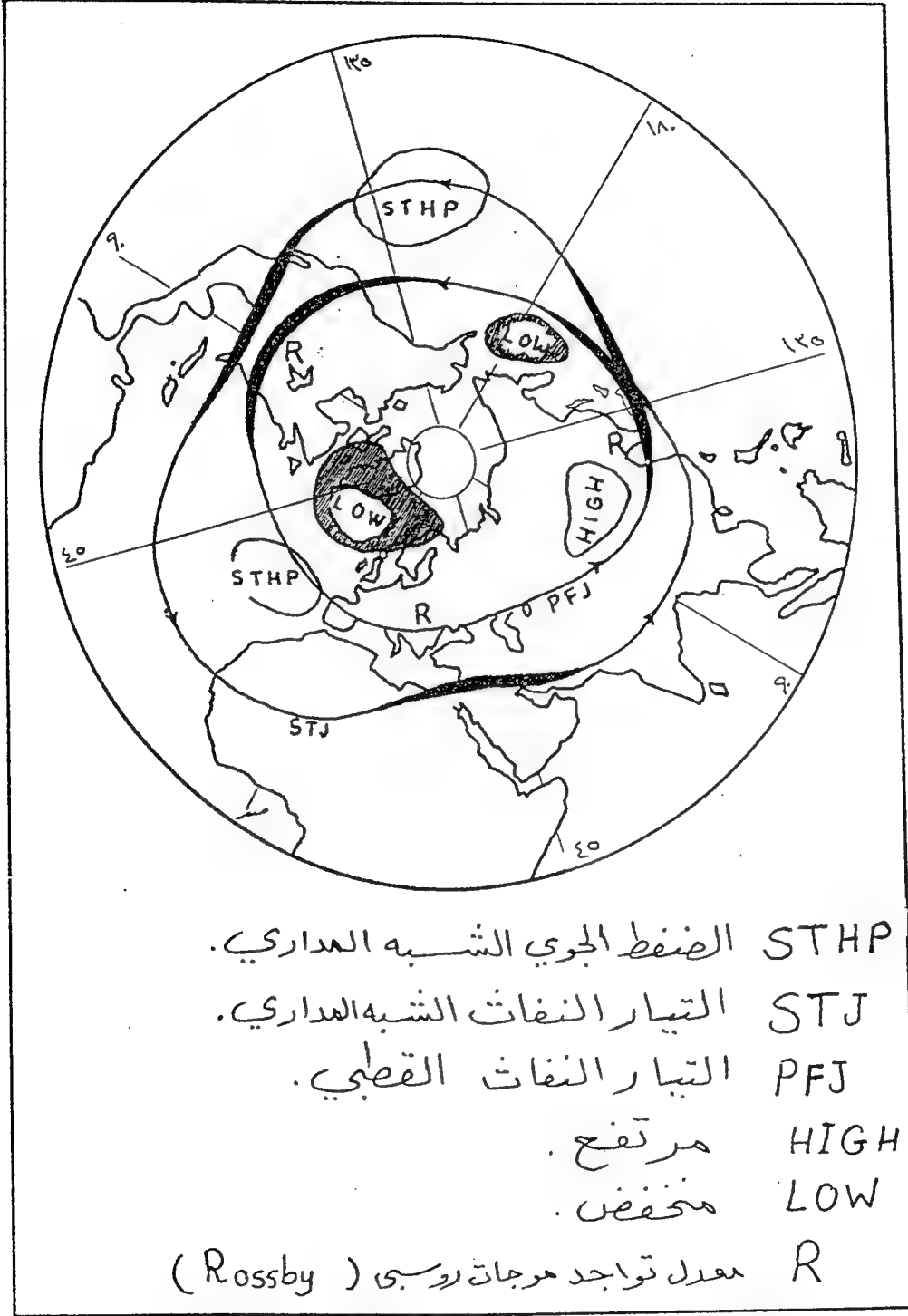
في بعض الأحيان تغزو المنطقة فروع من التيار النفاث القطبي وفي هذه الاثناء تكون منخفضات البحر المتوسط مهيمنة على المنطقة . (خريطة رقم ٢٥) .

يكثر التحام التيار النفاث شبه المداري مع التيار النفاث القطبي في فترة الاضطرابات الشديدة ويؤدي هذا الالتحام إلى عدم الاستقرار في الطبقات العليا والتي تؤدي بدورها إلى تعميق منخفضات البحر المتوسط وفي مثل هذه الحالات يصل تأثير الجبهة الباردة من منخفضات البحر المتوسط إلى أقصى جنوب الجزيرة العربية <١> .

ومن المتابعة للنشرة الجوية في تلفزيون المملكة العربية السعودية القناه الأولى لفصل الشتاء من اكتوبر ١٩٨٩ إلى ابريل ١٩٩٠م تبين أن فترات دخول منخفضات البحر المتوسط المتعمقة إلى منطقة غرب

١ - Takahashi , K . H . Arakawa (edetors) . World Survey of Climatology . volume 9 . climates of Southern and western Asia .N.Y: Elsevier Scientific publishing Company , 1981, P . 183 - 189 .

خريطه رقم (٢٥) أهم السمات الرئيسيه للدوره الهوائيه في الشتاء
في النصف الشمالي من الكره الأرضيه



المصدر : Boucher, Keith . Global Climate . London : the English Universities press
L td , 1975 , P . 196 .

المملكة ومكة اذا ما صادف التقائها مع محور منخفض السودان والذي في الغالب يكون من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي (I . T . C . Z) فإنه ينتج عن ذلك الالتحام تساقط أمطار بكميات معقولة وأحياناً تكون غزيرة تؤدي إلى حدوث فيضانات .

وربما كان هذا هو السبب لتفسير ندرة الامطار في مكة لأنه من الصعوبة بمكان أن يلتقي التيار النفاث الشبه المداري مع التيار النفاث القطبي في الفتره التي تتواجد فيها المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط بجبهاتها الباردة المتعمقة ويأتي منخفض السودان لينفث بالهواء الدافئ الرطب لينتج عن هذا الالتحام تخفيض درجة الندى في الرياح الجنوبية الغربية وتكوين السحب والتساقط ، ولقد تم اختيار أيام ذات أمطار غزيرة لتبيان هذه المسألة عن طريق ربط الرصد الجوي السطحي مع صور الأقمار الصناعيه ميتوسات مع خريطة توزيعات الضغط الجوي لهذه الأيام .

ثانياً : الدورة الهوائية في فصل الصيف (خريطة ضغط يوليو) :

يهيمن الضغط المنخفض الموسمي على الهند وعلى جنوب غرب آسيا في هذا الفصل ويكون مركزه في حوالي خط عرض ٢٠ شمالاً ، تُظهر كل الخرائط اليومي للضغط الجوي هذا الضغط المنخفض كظاهرة دائمة ممتدة حتى الخليج العربي ، وبمقارنة الخرائط اليومية للضغط الجوي يتبين أن هذا المنخفض تحدث فيه تغييرات تؤدي إلى تعمقه واتساعه ويصل تأثيره إلى شرق البحر المتوسط ، وفي هذه الحالات تسخن الرياح المرتبطة بهذا المنخفض نتيجة للامستها لسطح اليابس الساخن advects فترتفع درجة حرارتها وتؤدي إلى تسخين

المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية تسخيناً شديداً وتسمى هذه الحالات موجات الحر الشديد (Summer Heat Waves) .

ويلاحظ في مكة المكرمة أن أشد الأيام حرارة هي تلك الأيام التي يسود فيها منخفض الهند الموسمي على كل الجزيرة العربية .

وعندما يكون هذا المنخفض متمركزاً أو شبه متمركز تكون النتيجة خلق جبهة ذات هواء ساخن جداً تمتد من الهضبة الإيرانية إلى شرق البحر المتوسط وتسمى الجبهة شبه المدارية ، ويؤدي هذا الوضع إلى سيادة الرياح الساخنة جداً كل أجزاء المملكة العربية السعودية .

ثالثاً : الدوره الهوائية في الربيع والخريف :

تتميز الدوره الهوائية في فصلي الربيع والخريف بالاستقرار في الجزء الأدنى من الغلاف الجوي وهذا الاستقرار يتسبب في تكوين منخفضات صحراوية <١> .

وهذه هي فترات أنتقاليه وهي ما تعرف بالاعتدالين الربيعي والخريفي . في هاتين الفترتين يكون طقس مكة رتيباً إلا في حالات نادره تتواجد منخفضات جنوب مكة تتسبب في إثارة الاتربه والغبار وتدني الرؤيه الأفقية وأشهر هذه الحالات هي ما يعرف بالأزيب وسيتم مناقشة هذه الظاهرة عند الحديث عن الأمثله التحليلية .

٣ - التضاريس :

تتميز مكة المكرمة بتباين تضاريسها الداخليه فجبال مكة وأوديتها وشعابها المتباينه في توزيعها واتجاهاتها لها أكبر الأثر على المناخ المحلي ، ويتضح تأثير التباين التضاريسي الداخلي لمكة على المناخ من المقارنه بين عناصر المناخ لكل من محطة مكة بأم الجود (غرب مكة) ومحطة أم القرى بالعزيزية (جنوب شرق مكة) فعلى الرغم من أن المسافة بين المحطتين ليست كبيرة (لا تزيد عن ١١ كم) وكلاهما يقعان تقريباً على نفس الارتفاع (٣١٠ ، ٣٢٠ متر) على التوالي إلا أنه يوجد اختلاف واضح في البيانات المناخيه المسجله لعناصر المناخ (الحرارة والامطار) بين المحطتين ويعود ذلك إلى أن تضاريس المنطقة التى تقع فيها محطة أم الجود تختلف عن تضاريس المنطقة التى تقع فيها محطة أم القرى .

ان أثر التباين التضاريسي الداخلي لمكة يتطلب دراسات تفصيليه دقيقه يتم فيها مراعاة هذا الجانب المهم ولا يتحقق ذلك إلا بإنشاء عدة محطات مناخية يتم توزيعها في مواضع مختلفة بحيث تغطي كل انحاء مكة المكرمة .

٤ - البحر الأحمر :

جرت في هذه الدراسة محاوله لمعرفة أثر البحر الأحمر على مناخ مكة ولكن نسبه لعدم وجود محطات رصد بين مكة وجدة لم يكن من الممكن الوصول إلى نتائج علمية في هذا الجانب ، ونظراً لأن الباحثه من سكان منطقة مكة المكرمة فإنها تبدي بعض الملاحظات لعلها تفيد في هذا الجانب وهي كالآتي :

أ - ان التأثير البحري يختفي في بحرهِ على بعد حوالي ٣٥ كم من مكة للأسباب الآتية :

* ان الجبال التى تقع شرق بحرهِ ربما تمثل عائقاً أمام الأثر البحري .

* لكون البحر الأحمر مسطحاً مائياً ضيقاً فإن تأثيراته لا تمتد إلى مساحات بعيدة في أراضي المملكة ، وإنما تقتصر على الأراضي المجاورة له فإذا عملنا قطاعاً عرضياً من جده إلى مكة فإن التأثير لا يتجاوز بحره .

ب - أن تأثير البحر الأحمر يعتبر ضئيل إذا ما قارنا مكة بجدة حيث يبدو فرق واضح بين درجات الحرارة ، يصل إلى ١٥م في بعض الأحيان خاصة في شهور الصيف وكذلك في الرطوبة النسبية التي تبدو في جدة أعلى بكثير من مكة المكرمة .

وبهذا نستنتج أن تأثير البحر الأحمر على مكة تأثير محدود خاصة فيما يتعلق بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية .

عناصر المناخ :

١ - الاشعاع الشمسي .

٢ - الحرارة .

٣ - الضغط الجوي والرياح .

٤ - الرطوبة النسبية .

٥ - الأمطار .

١ - الاشعاع الشمسي :

نظراً لأن مكة المكرمة تقع ضمن حدود الصحاري المدارية والتي تكون الشمس متعامده عليها في منتصف النهار خلال فصل الصيف ، لذا فإن مكة تستقبل قدراً كبيراً من الاشعاع الشمسي معظم أيام السنة خاصة في

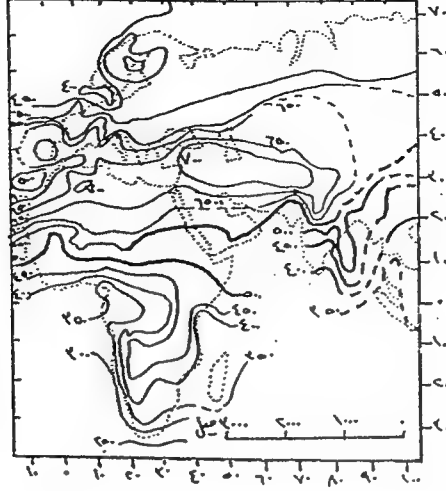
الصيف وذلك لان طول النهار في الصيف يؤدي إلى طول فترة الاشعاع الشمسي هذا من ناحيه ومن ناحية أخرى فإن انخفاض نسبة الرطوبة وقلة السحب والغطاء النباتي بمكة المكرمة يعتبر من العوامل التي تساعد على زيادة كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض أثناء النهار . أما في الشتاء فإن وجود السحب في بعض الاحيان تقلل من كمية الاشعاع الشمسي بالإضافة إلى أن قصر نهاره يقلل من طول فترة الاشعاع الشمسي أثناء النهار . ورغم أن محطتي أم الجود وأم القرى بمكة لا ترصدان الاشعاع الشمسي لمكة المكرمة إلا أن صفاء الجو وخلوه من السحب وجفافه تجعل من الممكن الاعتماد على التقديرات العامة حسب خطوط العرض .

ان كمية الطاقة التي تسقط على خط عرض مكة المكرمة في السنه تساوي ١٣٠,٠٠٠ جرام كالوري/سم^٢ <١> . وتختلف هذه الكمية بين فصل الشتاء وفصل الصيف ، ففي شهر يونيو يسقط على خط عرض مكة ٦٠٠ - ٦٥٠ جرام كالوري/سم^٢/يوم ، في حين أن الرقم ينخفض إلى ٣٠٠ - ٣٥٠ جرام كالوري/سم^٢/يوم في شهر ديسمبر . [خريطة رقم ٢٦ ، ٢٧) وشكل رقم (٣٢)] .

١ - Trewartha , G . T , Arthur . H Robinson and Edwin . H . Hammond
Elements of Geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw- Hill, 1967, P.53 .

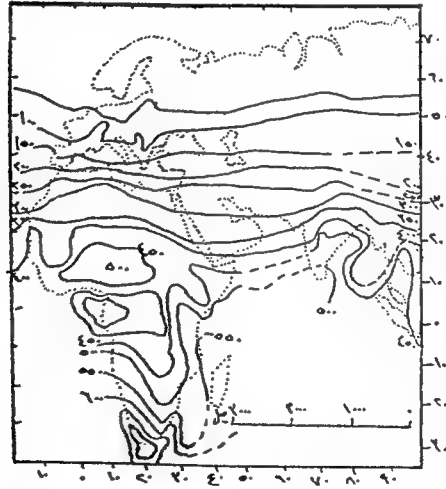
خريطه رقم (٢٦) جملة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الكره الأرضيه

في يونيو (كالوري / سم^٢ / يوم)



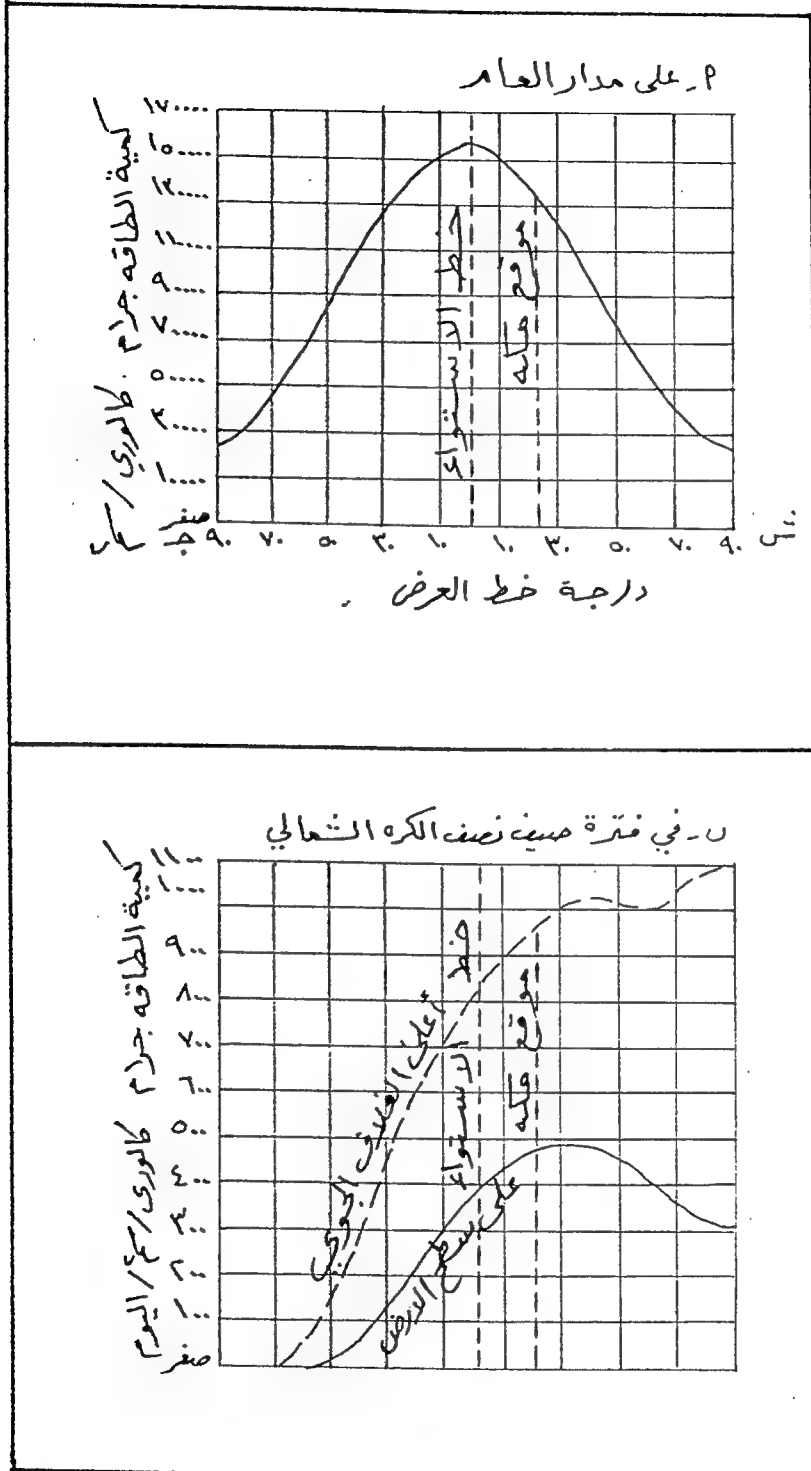
خريطه رقم (٢٧) جملة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الكره الأرضيه

في ديسمبر (كالوري / سم^٢ / يوم)



المصدر : Trewartha . G . T , Arthur . H . Robinson and Edwin . H . Hammond . Elements of geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 55 .

شكل رقم (٣٢) توزيع الاشعة الشمسية حسب خطوط العرض



Trewartha, G. T, Arthur . H. Robinson and Edwin . H. Hammond . Elements of Geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 53 .

المصدر :

٢ - درجة الحرارة :

« عن سحيد بن المسيب قال : سمعت أبا هريرة رضي الله عنه يقول : سمعت النبي صلى الله عليه وسلم يقول : من صبر على حر مكة ساعة من نهار تابعت عنه النار » <١> * .

تتسم درجات الحرارة في مكة المكرمة على وجه العموم بالارتفاع الأمر الذي جعل الصيف هو الفصل المهيمن على مناخها معظم أيام السنة ولا وجود لظروف برودة الشتاء فيها لأن انخفاض درجة الحرارة في فصل الشتاء انخفاض نسبي مقارنةً بحرارة الصيف ، أما الربيع والخريف فلا يظهر الانتقال فيهما إلا بصورة تدريجية جداً .

إن القاء نظرة فاحصة على النتائج التي توصل إليها علماء المناخ في تعريفهم لمفهوم الشتاء وتقسيمهم للعالم إلى مناطق حرارية كان مبنياً على أساس معدل درجة الحرارة في أبرد فصل وأدفى فصل ، ولقد اتفقوا على أن المنطقة الحارة لا ينخفض فيها المعدل الشهري لدرجة الحرارة في أي شهر من شهور السنة عن ١٨°م ، ومن ثم فإن مفهوم فصل الشتاء هو أن لا يزيد معدل أبرد شهر عن ١٨°م ، وإنما ينخفض عن ١٨°م وهو ما أتفق عليه كل من ديكاندول وكوبن قايقروبنك واوستن ميلر وتريوارثا ، ويتفق معهم في هذا المضممار ثورنثويت الذي يقسم الأقاليم الحرارية على أساس كفاءة الحرارة على مدى العام Temperature Efficiency وتكون منطقة مكة تابعه للمناطق التي ليس فيها شتاء <٢> .

١ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٣١٠ - ٣١١ .

* لم أقف على هذا الحديث في كتب السنة ولكن أشار محقق الكتاب إلى أن أسناده متروك .

٢ - Oliver , Op . cit . , P . 397 - 427 .

- Miller , Op . cit . , P . 80 .

- شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا المناخية والنباتية . الطبعة التاسعة . الاسكندرية : دار الجامعات المصرية للنشر ، ١٩٨٣م ، ص ٧٩ - ٨٣ .

ونظراً لأن أبرد شهر في مكة المكرمة معدله أعلى بكثير من ١٨م حيث بلغ ٢٤م فإن هذا ما يؤكد الحقيقة القائلة بعدم وجود شتاء في مكة المكرمة .

وبدراسة الجداول والاشكال جدول رقم (١) وشكل رقم (٢٢) تم التوصل إلى النتائج التالية :

أ - بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة في مكة ٣٠,٨م بينما تراوح المعدل الشهري بين ٣٥,٨م في يونيو و ٢٤م في يناير .

ب - بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى ٣٧,٩م بينما تراوح المعدل الشهري لها بين ٤٣,٨م في شهر يونيو و ٣٠م في شهر يناير .

ج - بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى ٢٣,٦م بينما تراوح المعدل الشهري لها بين ٢٧,٧م في كلاً من شهري يونيو ويوليو و ١٧,٨م في شهر فبراير .

د - بلغ المعدل السنوي للمدى الحراري ١٤,٤م بينما تراوح المعدل الشهري له بين ١٦,٢م في شهر فبراير و ١١,٨م في شهر ديسمبر .

مما سبق يتضح انه بلغ معدل درجة حرارة أسخن شهر ٣٥,٨م وتمثلت في شهر يونيو وفي المقابل حصل شهر يناير على معدل درجة حرارة أبرد شهر وهي ٢٤م ، بل أن سبعة شهور في مكة كان معدل درجة حرارتها أكثر من ٣٠م وهي تتراوح بين ٣١ - ٣٥م والخمسة الشهور الباقية معدل درجة حرارتها يتراوح بين ٢٤ - ٢٨م . أما درجات الحرارة العظمى فجميعها أعلى من ٣٠م باستثناء يناير الذي بلغ معدله ٣٠م كأدنى قيمه وهناك خمسة شهور من مايو إلى سبتمبر أعلى من ٤٠م وأحرها شهر يونيو ، حيث يصل معدل العظمى لهذا الشهر إلى ٤٣,٨م ، وحتى إذا أخذنا بالحرارة الصغرى فإن جميع الشهور تكون أعلى من ١٩,٧م ، وهذا هو معدل شهر ديسمبر وهناك شهران فقط ينخفض فيهما معدل درجة الحرارة إلى ما دون ١٨م وهما

يناير ١٧,٩ م° وفبراير ١٧,٨ م° وهناك تسعة شهور فوق الـ ٢٠ م° وأربعة شهور وهي يونيو ، يوليو ، أغسطس ، سبتمبر تكون معدل الصغرى فيها أعلى من ٢٧ م° .

وبالنظر إلى الجدول رقم (٢) نتوصل إلى النتائج التالية :

أ - بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة في مكة عام ١٩٨٨ م (٣١,٥ م°) وأدنى معدل لدرجة الحرارة في عام ١٩٨٢ م (٣٠ م°) .

ب - بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى في عام ١٩٨٨ م (٣٨,٥ م°) أما أدنى معدل لدرجة الحرارة العظمى سجل في عام ١٩٨٢ م (٣٧,١ م°) .

ج - بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في عام ١٩٨٨ م (٢٤,٥ م°) وسجل أدنى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في عام ١٩٨٣ م (٢٢,٩ م°) .

د - تميز عام ١٩٨٨ م عن بقية الأعوام بأنه سجل أعلى معدل عام لدرجة الحرارة (٣١,٥ م°) وأعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى (٣٨,٥ م°) وأيضاً أعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى (٢٤,٥ م°) .

ويتضح من الجدول رقم (٣) الذي يشتمل على ترتيب للشهور حسب أعلى معدلات لدرجة الحرارة أن أحر شهر هو يونيو (٣٥,٨ م°) يليه بالترتيب يوليو (٣٥,٤ م°) ، سبتمبر (٣٥,٢ م°) ، أغسطس (٣٤,٨ م°) ، مايو (٣٤,٢ م°) ، أكتوبر (٣١,٩ م°) ، إبريل (٣٠,٩ م°) ، نوفمبر (٢٨,٣ م°) ، مارس (٢٧,٤ م°) ، فبراير (٢٥,٩ م°) ، ديسمبر (٢٥,٦ م°) وأخيراً شهر يناير الذي يمثل أبرد الشهور جميعاً (٢٤,٠ م°) .

لقد سجلت أعلى درجة حرارة حقيقيه بمحطة مكة بأم الجود في الفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩م في يوم ١٠/٧/١٩٨٩م (٤٩,٨°م) أما أدنى درجة حرارة سجلت خلال تلك الفترة فهي (١٠,٦°م) في يوم ٤/٢/١٩٨٢م .

ومن الملاحظ أن تباين التضاريس الداخلية لمكة يؤدي إلى تباين درجات الحرارة من منطقة لأخرى ويبدو ذلك جلياً بالمقارنة بين محطة مكة بأم الجود ومحطة أم القرى بالعزيزية وتدل **نتيجة المقارنه** على الآتي :

أ - أن درجات حرارة النهار (العظمى) ترتفع في أم الجود عنها في أم القرى ، فقد تراوحت نسبة المرات التي حدث فيها فروق في الحرارة العظمى بين المحطتين بين ٨٥٪ - ٥٥٪ ، أعلى نسبة ٨٥٪ كانت في شهر ابريل يليها ٨٣٪ في شهر مايو وأقل نسبة ٥٥٪ في شهر يوليو .

إن هذه الفروقات في الحرارة العظمى تعود إلى كون الهواء في مكة يتسم على وجه العموم بالركود وببطء الحركة نظراً لكون المدينة واقعه عند أقدام جبال السروات من شرقها ، وبالتالي فركود الهواء ووقوع جبال السروات كحائل من الشرق يعطي للهواء فرصة أكبر للتسخين ، ولكن تخف حده هذه الظاهره في محطة أم القرى عنها في محطة أم الجود نظراً لأن محطة أم القرى تقع في وادٍ ضيق تنشط فيه ظاهرة نسيم الجبل والوادي واعتراض الوادي مسار الرياح المحليه ، حيث يتم تبادل تيارات الهواء بين حافة الجبل وبطن الوادي وبالتالي تصبح حركة الهواء أنشط نسبياً ويتجدد الهواء فتقلل هذه العملية من مدى تسخينه .

وعلى الرغم من أن الاتجاه العام هو ارتفاع الحرارة العظمى في أم الجود عنها في أم القرى إلا أنه في بعض الاحيان قد ترتفع فجأة في أم القرى عن أم الجود بنحو (٥°م) .

ب - أن درجة حرارة الليل (الصغرى) ترتفع بمحطة أم القرى عنها بمحطة أم الجود ، فقد وصلت أعلى نسبة للمرات التي حدثت فيها فروق في درجة الحرارة الصغرى بين المحطتين إلى ٧٩٪ في كل من شهري مارس ومايو ، ووصلت إلى ٧٨٪ في كل من شهري إبريل ويونيو ، أما أقل نسبة للفرق ٦٣٪ سجلها شهر سبتمبر ، وتعود هذه الفروقات في الحرارة الصغرى بين المحطتين إلى أن موقع أم الجود المفتوح نسبياً يعرضها للهواء البارد نسبياً بينما محطة أم القرى محاطةً بالجبال من ثلاث جهات ، الأمر الذي قد يحميها من الهواء البارد نسبياً . ولكن في بعض الأحيان ينعكس الاتجاه العام بحيث ترتفع درجة الحرارة الصغرى بمحطة أم الجود عنها بمحطة أم القرى لظروف مفاجئة في اتجاه الرياح وسرعتها .

ج - إن الفروق في درجات الحرارة اليومية العظمى والصغرى بين المحطتين تصل إلى ٨ درجات مئوية . ومن الأمثلة على ذلك انخفاض درجة الحرارة العظمى في محطة أم القرى عما هي في محطة أم الجود (٨,٢ م°) في يوم ١٩٨٨/٩/٨ م ، وايضاً (٨,٤ م°) في يوم ١٩٨٨/٩/٩ م . وفي المقابل ارتفعت درجة الحرارة الصغرى في محطة أم القرى عن محطة أم الجود بنحو (٨,٤ م°) في يوم ١٩٨٨/٧/١٤ م <١> .

١ - أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور بقسم الجغرافيا جامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠هـ ، ص ١٨ - ٢٦ .

جدول رقم (١)

معدلات درجات الحرارة الشهرية بمحطة أم الجود بمكة المكرمة

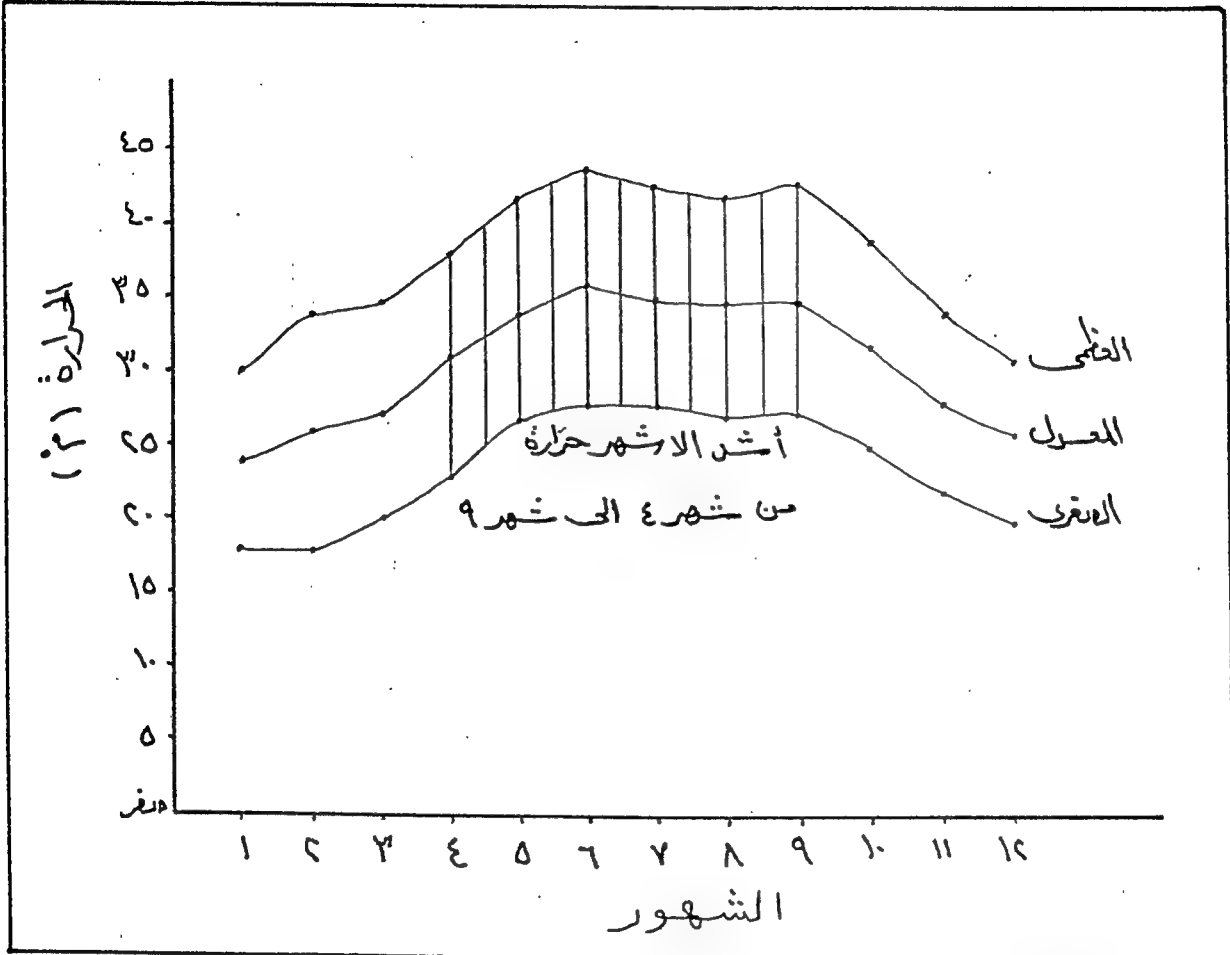
للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م (م°)

الشهر	العظمى	الصغرى	المعدل	المدى
يناير	٣٠,٠	١٧,٩	٢٤,٠	١٢,١
فبراير	٣٤,٠	١٧,٨	٢٥,٩	١٦,٢
مارس	٣٤,٥	٢٠,٣	٢٧,٤	١٤,٢
ابريل	٣٨,٢	٢٣,٥	٣٠,٩	١٤,٧
مايو	٤١,٧	٢٦,٦	٣٤,٢	١٥,١
يونيو	٤٣,٨	٢٧,٧	٣٥,٨	١٦,١
يوليو	٤٣,٠	٢٧,٧	٣٥,٤	١٥,٣
اغسطس	٤٢,٣	٢٧,٣	٣٤,٨	١٥,٠
سبتمبر	٤٢,٧	٢٧,٦	٣٥,٢	١٥,١
اكتوبر	٣٨,٩	٢٤,٨	٣١,٩	١٤,١
نوفمبر	٣٤,٥	٢٢,٠	٢٨,٣	١٢,٥
ديسمبر	٣١,٥	١٩,٧	٢٥,٦	١١,٨
المعدل	٣٧,٩	٢٣,٦	٣٠,٨	١٤,٤

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود ،

١٩٨٠ - ١٩٨٩ م.

شكل رقم (٣٣) معدلات درجات الحرارة بمكة المكرمة للفترة
من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ١ .

جدول رقم (٢)

معدلات درجات الحرارة السنوية بمحطة أم الجود بمكة المكرمة

للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م (م)

العام	العظمى	الصغرى	المتوسط	المدى
١٩٨٠	٣٧,٥	٢٣,٤	٣٠,٥	١٤,١
١٩٨١	٣٧,٣	٢٣,٦	٣٠,٥	١٣,٧
١٩٨٢	٣٧,١	٢٣,٠	٣٠,٠	١٤,١
١٩٨٣	٣٧,٥	٢٢,٩	٣٠,٢	١٤,٦
١٩٨٤	٣٧,٧	٢٣,٣	٣٠,٥	١٤,٤
١٩٨٥	٣٧,٩	٢٣,٧	٣٠,٨	١٤,٢
١٩٨٦	٣٧,٥	٢٣,٧	٣٠,٦	١٣,٨
١٩٨٧	٣٨,١	٢٤,٢	٣١,٢	١٣,٩
١٩٨٨	٣٨,٥	٢٤,٥	٣١,٥	١٤,٠
١٩٨٩	٣٧,٧	٢٣,١	٣٠,٤	١٤,٦
المتوسط	٣٧,٧	٢٣,٥	٣٠,٦	١٤,١

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود ،

١٩٨٠ - ١٩٨٩ م.

جدول رقم (٣)

ترتيب الشهور حسب أعلى معدلات لدرجة الحرارة

الشهر	معدل درجة الحرارة	الشهر	معدل درجة الحرارة
يونيو	٣٥,٨	ابريل	٣٠,٩
يوليو	٣٥,٤	نوفمبر	٢٨,٣
سبتمبر	٣٥,٢	مارس	٢٧,٤
أغسطس	٣٤,٨	فبراير	٢٥,٩
مايو	٣٤,٢	ديسمبر	٢٥,٦
اكتوبر	٣١,٩	يناير	٢٤,٠

المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم (١) .

٣ - الضغط الجوي وحركة الرياح :

يتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٣٤) أن معدل الضغط الجوي في مكة المكرمة (٩٨١,٧ مليبار) فهو على وجه العموم يعتبر ضغطاً منخفضاً ، وكما هو معروف أن هنالك علاقة عكسية بين درجة الحرارة والضغط الجوي قريباً من السطح ، لذا فإن انخفاض الضغط الجوي في مكة يعتبر نتيجة طبيعية لمنطقة ترتفع درجة حرارتها طوال أيام السنة .

ان معدلات الضغط الجوي تتراوح بين (٩٨٦,٦ مليبار) كأعلى معدل وتمثل شهر يناير و (٩٧٦,٣ مليبار) كأدنى معدل سجلها شهر يوليو وهذه نتيجة طبيعية . فشهر يناير الذي يمثل أعلى معدل للضغط الجوي هو الذي سجل معدل درجة حرارة أبرد شهر ، أما شهر يوليو الذي سجل أدنى معدل للضغط الجوي هو من أشد الشهور حرارة ومعدل درجة حرارته تقترب كثيراً من معدل درجة حرارة أسخن شهر (يونيو) .

أما حركة الرياح في مكة المكرمة فتتسم بأنها متغيرة الاتجاهات في كل المواسم والمعروف أن الرياح في اتجاهها وسرعتها تتأثر تأثراً كبيراً بتوزيع مناطق الضغط المحيط بها والتي سبق ذكرها . بالإضافة إلى التضاريس المحلية واتجاه الجبال والتلال الموجوده داخل مكة لها أكبر الأثر في اتجاه وسرعة الرياح المحلية .

وفي التراث وصف كل من رفعت باشا وعمر رفيع وأحمد السباعي اتجاه الرياح في مكة وصفاً جيداً واتفقوا جميعاً على أنها متغيرة الاتجاهات . يقول رفعت باشا : « الرياح في مكة مختلفة المهاب فتارة تهب من الشمال واخرى من الغرب وثالثة من الجنوب ورابعة من الشرق ومنشأ ذلك أن الجبال تطيف

بمكة والهواء يعمل فيما بينها شبه دوامات الماء فتأتي الرياح من جميع الجهات وألطف الأهوية عندهم ما جاء من جهة البحر الأحمر ثم من جهة الشام أما ما يهب من الشرق أو الجنوب فحار « <١> .

أما عمر رفيع فيقول : « مكة تطرقها الرياح من الجهات الأربع ، وقد تتقلب في اليوم من عدة جهات ، واطيب جهة يرتاح الأهليون لهبوب الرياح منها الجهة الشماليه ثم الغربية ، ويقولون عنها (هواء بحري) ، أما ما يهب من الجهة الجنوبية ويسمونه (الأزيب) فثقل رطب وحار ... أثناء هبوبه فهو لا يخفف عرقاً ولا تبرد معه كيزان الماء ونادراً ما يهب عليها ريح الصبا من الجهة الشرقية » <٢> . أما السباعي فيقول : « تقع مكة في واد تحيط به الجبال وتنحدر سيولها فيه ، وإذا عصفت الرياح في مرتفعات الجبال أندفعت إلى بطن الوادي فيما يشبه الدوامات وتعذر تعيين ملتقى الرياح إلا في بعض الحالات » <٣> .

وبدراسة الجدول رقم (٥) والشكل رقم (٣٥) تم التوصل إلى النتائج التالية :

أ - ان الرياح السائدة في مكة خلال شهور السنه هي الرياح الشمالية اذ يبلغ معدل هبوبها السنوي ٣٥,٦٪ من جملة الرياح التي تهب على مكة تليها الرياح المتغيره بنسبة ١٩,٤٪ وهي الرياح التي تكون غير محددة الاتجاه أما الرياح الجنوبيه فتأتي في المرتبة الثالثة بنسبة ١٧,٨٪ تليها الرياح الجنوبية الغربية بنسبة ١٤,٦٪ ثم الرياح الشمالية الغربية بنسبه ١٠٪ ثم الرياح الشماليه الشرقيه بنسبه ١,٤٪ أما الرياح الغربية فتأتي في المرتبة الأخيره بنسبة ١,٢٪ .

١ - باشا ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٠٦ .

٢ - رفيع ، محمد عمر . مكة في القرن الرابع عشر الهجري . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : منشورات نادي مكة الثقافي ، ١٤٠١هـ ، ص ١٨ .

٣ - السباعي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ١٥ .

وبهذا يتضح أن ٨٧,٤٪ من جملة الرياح التي تهب على مكة المكرمة هي من ٤ جهات فقط وهي على التوالي شمالية ، متغيره ، جنوبية ، جنوبية غربية ، أما النسبة المتبقية وهي ١٢,٦٪ فتمثلها على التوالي الرياح الشمالية الغربية ، والشمالية الشرقية ، والغربية .

ب - لم تشهد مكة المكرمة في أي شهر من شهور السنوات التسع الماضية هبوب الرياح الشرقية والرياح الجنوبية الشرقية .

ج - بلغ المعدل السنوي العام لسرعة الرياح في مكة ٣,٩ عقدة/ ساعة بينما تراوح المعدل الشهري بين ٤,٤ عقده/ ساعة في شهر مارس و ٣,٢ عقدة/ ساعة في كلاً من شهري نوفمبر وديسمبر . ان هذه المعدلات تعتبر صغيره وتدل على أن الرياح في مكة ضعيفة فالرياح بمكة والتي يتراوح معدلها الشهري بين ٣,٢ - ٤,٤ عقدة/ ساعة تعتبر نسيماً خفيفاً حسب مقياس بوفورت حتى وان أخذنا في الاعتبار أقصى سرعه سجلتها الرياح بمكة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م وهي ٣٦ عقده / ساعة في شهر سبتمبر ١٩٨٥ م وفي مارس ١٩٨٨ م فإنها لا تعدو أن تكون نسيماً قوياً أو هوجاء معتدلة .

جدول رقم (٤)

معدلات الضغط الجوي بمحطة مكة بأَم الجود للفترة

من ١٩٨٣ - ١٩٨٩م (ملييار) <*>

الشهر	الضغط الجوي عند مستوى المحطة
يناير	٩٨٦,٦
فبراير	٩٨٥,٤
مارس	٩٨٢,٩
ابريل	٩٨١,٥
مايو	٩٨٠,٢
يونيو	٩٧٧,٧
يوليو	٩٧٦,٣
أغسطس	٩٧٧,١
سبتمبر	٩٧٨,٧
اكتوبر	٩٨٢,٧
نوفمبر	٩٨٤,٩
ديسمبر	٩٨٦,٠
المعدل	٩٨١,٧

المصدر : البيانات المناخية الصادرة من مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأَم الجود ،
١٩٨٣ - ١٩٨٩م .

* لم تسجل محطة مكة بأَم الجود الضغط الجوي قبل عام ١٩٨٣م .

جدول رقم (٥)

اتجاهات هبوب الرياح بمحطة مكة بأمر الجود للفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م (*)

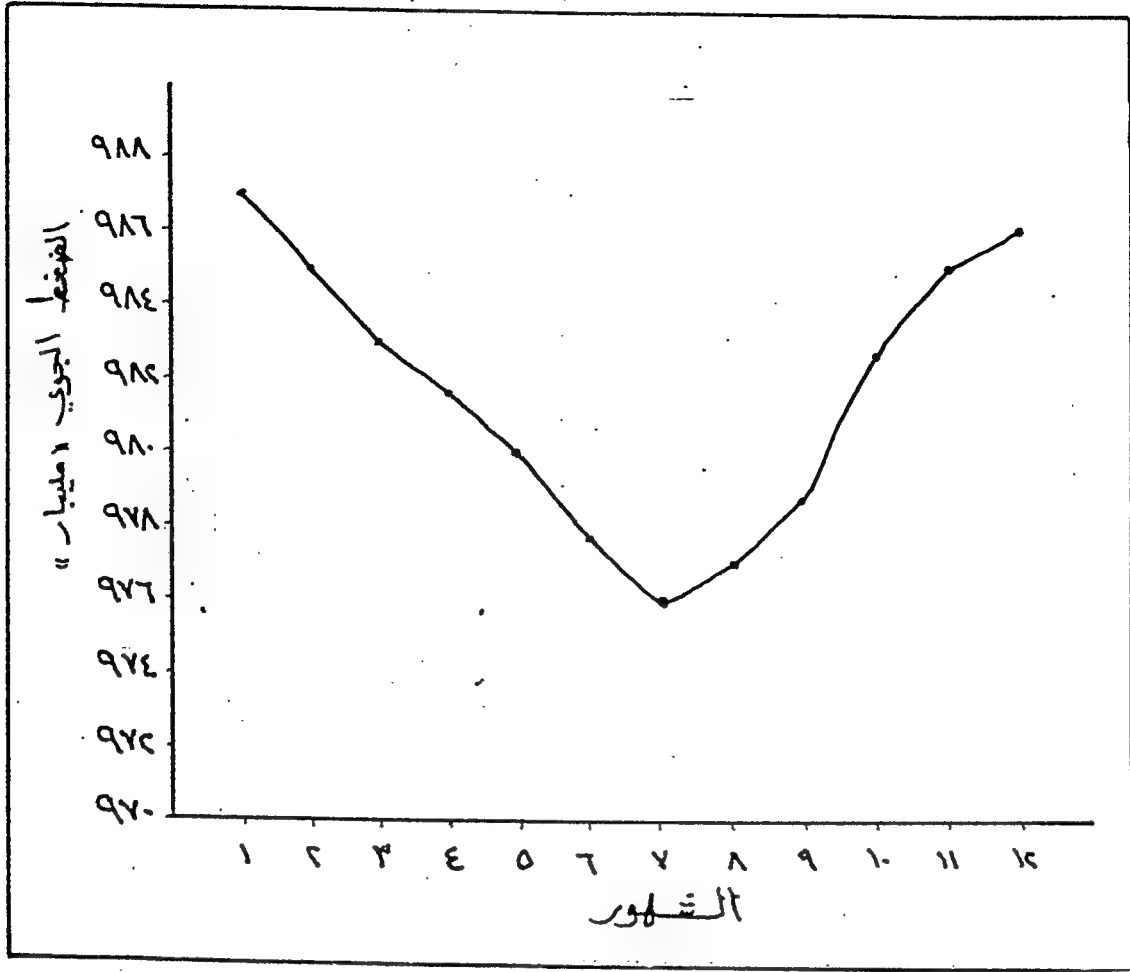
الشهر	شمال N	شمال شرقي NE	شرق E	جنوب شرقي SE	جنوب S	جنوب غربي SW	غرب W	شمال غربي NW	متغيره V	سرعة الرياح
يناير	٦,٠٠	٠,٥٠	...	...	٠,٥٠	٠,٥٠	...	٠,٥٠	١	٣,٧
فبراير	٤,٥٠	...	...	...	٢,٠٠	١,٧٥	٠,٢٥	٠,٥٠	٠	٤,١
مارس	٤,٠٠	...	...	...	٢,٧٥	٢,٢٥	...	...	٠	٤,٤
ابريل	٠,٥٠	٠,٥٠	...	...	٤,٠٠	٢,٠٠	...	...	٢	٤,٣
مايو	٢,٧٥	...	...	...	٠,٧٥	١,٠٠	٠,٢٥	١,٢٥	٣	٤,٢
يونيو	٥,٠٠	...	...	...	...	٠,٥٠	٠,٧٥	١,٧٥	١	٤,٢
يوليو	٥,٧٥	...	...	...	...	...	...	٣,٢٥	٠	٤,٠
أغسطس	٤,٢٥	...	...	...	...	...	...	٢,٧٥	٢	٣,٩
سبتمبر	١,٠٠	...	...	...	٣,٢٥	١,٧٥	...	...	٣	٤,١
اكتوبر	١,٠٠	...	...	...	٢,٧٥	٢,٢٥	...	...	٣	٣,٣
نوفمبر	٠,٧٥	...	...	...	١,٥٠	٣,٥٠	...	٠,٢٥	٣	٣,٢
ديسمبر	٣,٠٠	٠,٥٠	...	...	١,٧٥	٠,٢٥	...	٠,٥٠	٣	٣,٢
المجموع	٣٨,٥	١,٥	...	...	١٩,٣	١٥,٨	١,٣	١٠,٨	٢١	المعدل
%	٣٥,٦	١,٤	...	...	١٧,٨	١٤,٦	١,٢	١٠,٠	١٩,٤	٣,٩

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأمر الجود ،

عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .

* لم يسجل مرصد مكة الرياح في عام ١٩٨٢ م وبذلك يصبح المعدل لفترة ٩ سنوات .

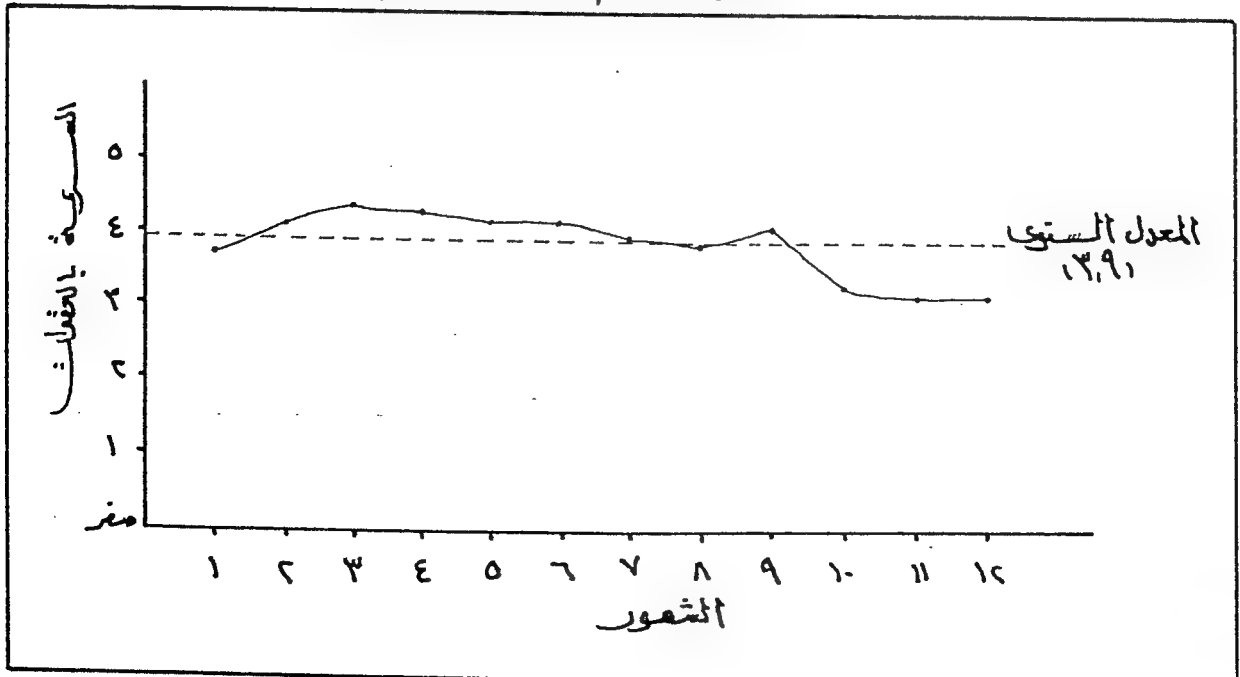
شكل رقم (٣٤) معدلات الضغط الجوي الشهري عند مستوى المحطة بأم الجود
للفترة ١٩٨٣ - ١٩٨٩ م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٤ .

شكل رقم (٣٥) المعدل الشهري لسرعات الرياح بمحطة أم الجود

للفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٥ .

٤ - الرطوبة النسبية :

يقصد بالرطوبة النسبية النسبة المئوية لكمية بخار الماء الفعلي في الهواء للكمية التي يمكن أن يحملها نفس الهواء في درجة حرارة معينة وضغط جوي معين ،
بعبارة أخرى هي نسبة بخار الماء الموجود فعلاً إلى الحالة التي يكون فيها
الهواء متشبعاً تماماً ببخار الماء <١> .

يتبين من الجدول رقم (٦) والشكل رقم (٣٦) أن المعدل السنوي العام
للرطوبة النسبية في مكة المكرمة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م يبلغ ٤٧,٦٪
ويعتبر هذا المعدل على وجه العموم متدنياً وهو أقل مما هو متوقع لمنطقة تقع
على بعد ٧٠ كيلومتراً شرق ساحل البحر الأحمر ولعل ذلك يرجع إلى درجات
الحرارة المرتفعة بمكة طوال العام ، نظراً لما يوجد بين الحرارة والرطوبة من
علاقة عكسية بمعنى أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة قلت الرطوبة النسبية
ويتضح ذلك إذا ما قارنا بين درجات الحرارة والرطوبة في أسخن الشهور
وأبردها حيث يبلغ أعلى معدل للرطوبة النسبية ٥٧,٨٪ في شهر ديسمبر
الذي يعتبر من الشهور التي تسجل أدنى درجات الحرارة على مدار السنة
وفي مقابل ذلك سجل شهر يوليو أدنى معدل للرطوبة النسبية ٣٧,٦٪ وهو من
الشهور التي تسجل أعلى درجات الحرارة على مدار السنة .

بلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية العظمى ٧٩,٢٪ بينما تراوح المعدل
الشهري لها بين ٩١,٤٪ في شهر ديسمبر و ٦٢,٧٪ في شهر يوليو ،
أما بالنسبة للرطوبة النسبية الصغرى بلغ المعدل السنوي لها ١٦٪ بينما تراوح
المعدل الشهري بين ٢٤,١٪ في شهر ديسمبر و ٩,٥٪ في شهر يونيو .

١ - Critch field, Howard . J . General Climatology . Third edition.

New Jersey : prentice - Hall , I N C . Englewood cliffs , 1974 , P . 37 .

ان ترتيب الشهور حسب أدنى معدل للرطوبة النسبيه يكون كالآتى : يوليو ،
يوليو ، مايو ، أغسطس ، ابريل ، سبتمبر ، اكتوبر ، مارس ، فبراير ، يناير ،
ديسمبر . أما ترتيبها حسب أعلى معدل للرطوبة النسبيه يكون كالآتى :
ديسمبر ، نوفمبر ، يناير ، فبراير ، مارس ، اكتوبر ، سبتمبر ، ابريل ،
أغسطس ، مايو ، يونيو ، يوليو .

جدول رقم (٦)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بمحطة مكة بأَم الجود

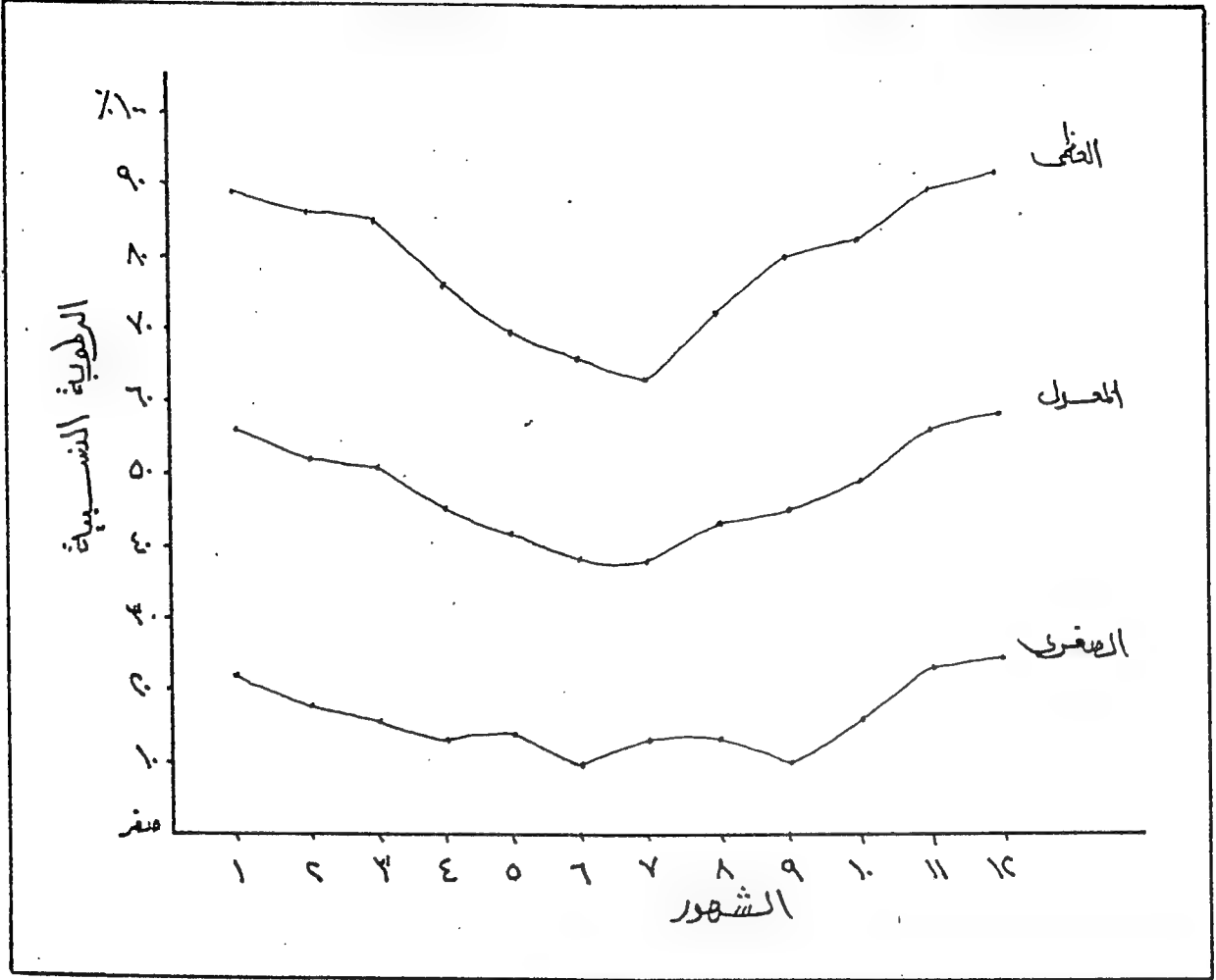
للفترة ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م (%)

الشهر	العظمى	الصغرى	المعدل
يناير	٨٨,٨	٢٢,٤	٥٥,٦
فبراير	٨٦,٥	١٨,٠	٥٢,٣
مارس	٨٥,٦	١٦,٤	٥١,٠
ابريل	٧٦,٤	١٣,١	٤٤,٨
مايو	٦٩,٣	١٣,٦	٤١,٥
يونيو	٦٦,٠	٠٩,٥	٣٧,٨
يوليو	٦٢,٧	١٢,٥	٣٧,٦
اغسطس	٧٢,٢	١٣,٣	٤٢,٨
سبتمبر	٨٠,٢	١٠,٣	٤٥,٣
اكتوبر	٨٢,١	١٥,٦	٤٨,٩
نوفمبر	٨٨,٧	٢٢,٦	٥٥,٧
ديسمبر	٩١,٤	٢٤,١	٥٧,٨
المعدل	٧٩,٢	١٦,٠	٤٧,٦

المصدر : البيانات المناخية الصادرة من مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأَم الجود ،

١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .

شكل رقم (٣٦) معدلات الرطوبة النسبية بأأم الجود للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٦ .

٥ - الأمطار :

الفصل بين المناطق الرطبة والمناطق الجافة على حسب التقسيمات المناخية المعروفة تعتمد على المعدلات السنوية لدرجات الحرارة والتساقط والجدول رقم (٧) يبين هذا الفكره بالنسبه لـ ٦ تقسيمات مناخية وجميعها تؤكد أن مكة المكرمة في النطاق الجاف ، فحسب العامود الأول من الجدول والذي يتضح منه أنه إذا كان المعدل السنوي لدرجة الحرارة ٢٥م فإن جميع التقسيمات تتطلب معدلات سنوية للتساقط تتراوح بين ٣٢٠ - ٥٠٠ ملم لأخراج المنطقة من النطاق الجاف ، وبما أن معدل التساقط السنوي في مكة المكرمة يساوى ٩٥,٤ ملم ومعدل الحرارة السنوي ٣٠,٨م فإن الجفاف هو الشيء المؤكد بالنسبه لمكة فمعدل التساقط السنوي بها أقل بكثير مما هو مقترح لأن تعتبر خارج النطاق الجاف . اما الدراسه التفصيلية لتصنيف مناخ مكة فستعرض لاحقاً في هذا الفصل .

تتميز أمطار مكة المكرمة بأنها نموذج للأمطار التى تهطل على المناطق الصحراوية والتي تتصف بالتباين الشديد في كمياتها وأوقات سقوطها من سنة إلى أخرى ومن فصل لآخر بالإضافة إلى الفجائية والكثافة العالية التى قد تتسبب في حدوث فيضانات عنيفه . وبدراسة الجدول رقم (٨) والشكل رقم (٢٧ ، ٢٨) . يمكن عرض أهم مميزات وخصائص أمطار مكة في النقاط التالية :

أ - بلغ المعدل السنوي العام للأمطار بمكة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩م أي خلال ٢٤ عام ٩٥,٤ ملم ومن الملاحظ أن بعض السنوات انحرف مجموعها السنوي انحرافاً شديداً عن المعدل السنوي العام زيادة ونقصاناً ليؤكد بذلك خاصية التباين الشديد في الكمية الساقطة السنوية ، ففي عام ١٩٦٩م بلغ المجموع السنوي للأمطار الساقطة

٣١٩,٣ ملم وهو أعلى مجموع سجل خلال ٢٤ عاماً وفي المقابل سجل عام ١٩٧٤م أدنى مجموع سنوى لنفس الفترة وهو ١٤,٧ ملم فقط . ومن الملاحظ أن المجموع السنوى لأي سنة خلال فترة الدراسة لم يتجاوز ١٥٠ ملم باستثناء ٣ سنوات تجاوز مجموعها السنوي ١٥٠ ملم وهي عام ١٩٦٩م (٣١٩,٣ ملم) وعام ١٩٦٨م (٢٠٢ ملم) وعام ١٩٨٩م (١٧٩,٢ ملم) بل أن ٧ سنوات تراوح مجموعها السنوي بين (١٠٩,٣) و (١٤٧,٨ ملم) و ١٤ سنة قل مجموعها السنوى عن (١٠٠ ملم) .

ب - يتراوح المعدل الشهري للأمطار بين ١٨ , ٢٤ ملم سجلها شهر يناير و ١٠,٢٥ ملم سجلها شهر يونيو وبهذا يتضح أن المعدلات الشهرية للحرارة وللتساقط تبين أن شهر يناير الذي سجل أدنى معدل لدرجة الحرارة هو نفسه الذي سجل أعلى معدل للتساقط ، أما شهر يونيو الذي سجل في نفس الفترة أعلى معدل لدرجة الحرارة سجل أدنى معدل للتساقط .

ج - ان ترتيب الشهور حسب أعلى معدل للتساقط الشهري يدل على أن فصل الشتاء أكثر مطراً من الصيف ، فمعدل التساقط في فصل الشتاء يصل إلى ١٣ , ٧٠ ملم وهي تتمثل في كل من شهر أكتوبر ، نوفمبر ، ديسمبر ، يناير ، فبراير ، ومارس . أما معدل التساقط في فصل الصيف فيصل إلى ٢٣ , ٢٥ ملم متمثلاً في شهر ابريل ، مايو ، يونيو ، يوليو ، أغسطس وسبتمبر .

د - ان القسم الأكبر من كمية التساقط تهطل في شهر يناير وديسمبر فمعدل تساقطهما على التوالي ١٨ , ٢٤ ، ٢١ , ٤٦ ملم وبذلك يبلغان معاً ٤٥ , ٦٤ ملم من اجمالي المعدل السنوي للتساقط .

جدول رقم (٧)

المعدلات السنوية للأمطار وعلاقتها بمعدلات درجة الحرارة السنوية

لتحديد المناطق الجافة حسب التقسيمات المناخية الشهيرة

المعدل السنوي لدرجة الحرارة										معدلات التساقط المستعمله للفصل بين المناطق الجافة والرطبة بالنسبة لكل من
م	ف	م	ف	م	ف	م	ف	م	ف	
٣٢	.	٤١	٥	٥٠	١٠	٥٩	١٥	٦٨	٢٠	
المعدل السنوي للتساقط										
سم	ب	سم	ب	سم	ب	سم	ب	سم	ب	
٣٢	١٣	٢٩	١١	٢٦	١٠	٢٣	٩	٢٠	٨	كوبن (١٩١٨)
٤١	١٦	٣٦	١٤	٣١	١٢	٢٦	١٠	٢١	٨	كوبن (١٩٢٣)
٣٧	١٥	٣٠	١٢	٢٥	١٠	٢٠	٨	١٥	٦	ثورنتويت (١٩٣١)
٥٠	٢٠	٤٠	١٦	٣٠	١٢	٢٠	٨	١٠	٤	ديمارتون (١)
٣٥	١٤	٣٠	١٢	٢٥	١٠	٢٠	٨	١٥	٦	ديمارتون (٢)
٤٠	١٥	٣٥	١٤	٣٠	١٢	٢٥	١٠	٢٠	٨	ميلر (١٩٥٠)

المصدر :

Miller , A , Austin . Climatology . 9 edition . London : Methuen and
Co . L td , 1976 , p . 86 .

جدول رقم (٨)

الأمطار بمكة المكرمة للفترة ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م (ملم)

السنه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٦٦	...	...	...	...	...	...	...	...	١١,٨	...	٧٤,٦	...	٨٦,٤
١٩٦٧	...	...	...	...	...	...	...	٢,٣	١,٠	...	٥٨,٨	٢,٠	٦٥,١
١٩٦٨	٠٠٣,٠	٠٥,٣	...	٩٩,٥	...	١٩,٠	٠١,٠	...	...	...	٤٩,٢	٢٥,٠	٢٠٢,٠
١٩٦٩	٢٤٠,٨	١٦,٠	٠٤,٥	٠٤,٥	٣,٥	...	...	...	...	٢٦,٠	٢٤,٠	...	٣١٩,٣
١٩٧٠	٠٦٣,٥	...	...	...	...	...	...	...	...	٢٣,٠	...	٢٢,٨	١٠٩,٣
١٩٧١	٠١١,٢	٣٠,٠	٠٠,٨	...	٠١,٨	...	...	...	١٠,٢	...	٠١,٤	٠٩,٢	٠٦٤,٦
١٩٧٢	٠١٣,٨	٠٠,٢	...	٠٨,٨	...	...	...	٠٥,٨	٠٤,٦	٠٥,٠	٠٠,٨	٢٣,٤	٠٦٢,٤
١٩٧٣	٠٠٦,٦	...	...	٠٠,٤	...	...	...	...	٠٥,٠	...	...	٤٥,٠	٠٥٧,٠
١٩٧٤	٠٠١,٥	٠٨,٠	...	...	٠١,٢	...	...	...	...	...	...	٠٤,٠	٠١٤,٧
١٩٧٥	٠٣٧,٢	٠٠,٦	٠٠,٦	٩٤,٢	...	٠٠,٢	٠١,٨	٠١,٨	٠٢,٨	...	٠٨,٢	٠٢,٢	١٤٧,٨
١٩٧٦	٠٠٣,٢	...	٠٠,٢	٠٠,٢	٠٨,٨	...	...	...	٠٠,٢	١١,٨	٠٢,٦	٠٢,٨	٠٢٩,٨
١٩٧٧	٠٠٠,٤	...	٠٢,٠	...	٢٢,٤	...	٢٠,٠	...	٠٨,٠	...	...	٥٧,٠	١٠٩,٨
١٩٧٨	٠٠١,٢	١٩,٥	...	٠,٢	٢٢,٤	...	٢٠,٠	...	٠٨,٠	...	...	٥٧,٠	١٢٨,٣
١٩٧٩	١١٥,١	...	...	...	...	...	...	...	٠٧,٤	...	...	...	١٢٢,٥
١٩٨٠	٠٠١,٢	١٢,٨	٠٣,٠	...	...	...	...	...	...	...	٠٠,٨	٠١,٥	٠١٩,٣
١٩٨١	...	٠١,٩	٢٢,٩	٠٦,٧	...	...	...	...	٠٢,٨	...	٢١,٥	...	٠٥٥,٨
١٩٨٢	٠٤٧,٠	...	أثر	٢٦,٠	٠٣,٢	أثر	...	...	٠٣,٨	٣١,٠	أثر	أثر	١١١,٠
١٩٨٣	٠٢١,٦	...	٠٧,٩	أثر	...	٠٥,٦	...	...	...	...	٥٧,٦	...	٠٩٢,٧
١٩٨٤	٠٠٧,١	...	...	٠٠,٦	...	...	...	...	٠٠,٤	...	١٨,١	١٢,١	٠٣٨,٣
١٩٨٥	٠٠٣,٠	...	...	٢٠,٠	...	...	...	...	٠٨,٠	أثر	٢٣,٥	٦٩,٠	١٢٣,٥
١٩٨٦	...	٠٢,٩	٢٤,٠	٠٢,٢	...	...	...	٠٣,٠	٠٢,٠	...	٠٦,٠	...	٠٤٠,١
١٩٨٧	...	٠٠,٥	١٩,٢	...	٠٠,٤	...	...	١٢,٤	٠٠,٢	...	...	٠٤,٢	٠٣٦,٩
١٩٨٨	...	...	...	١٦,١	...	...	...	...	٠٥,٤	...	٠٨,٦	٤٣,٨	٠٧٣,٩
١٩٨٩	٠٠٣,٠	٠٧,٢	٠٣,٢	٨٩,٢	...	...	...	...	...	...	...	٧٦,٦	١٧٩,٢
المعدل	٢٤,١٨	٤,٣٧	٣,٦٧	١٥,٣٥	٢,٦٥	١,٠٢٥	١,٧١	١,٠٩٥	٣,٤	٤,٠٣	١٢,٤٢	٢١,٤٦	٩٥,٤

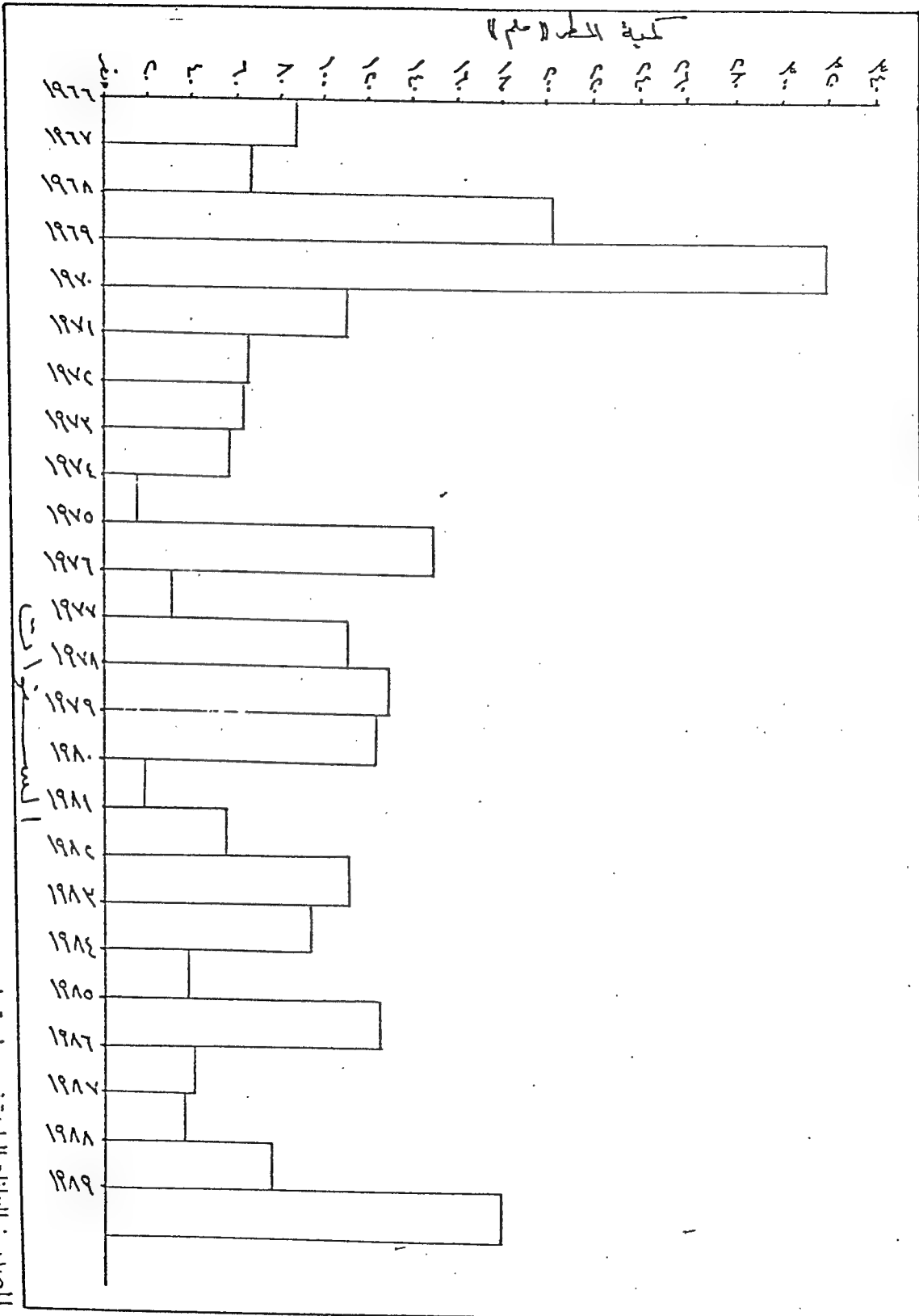
المصدر :

١ - البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأمر الجود عام

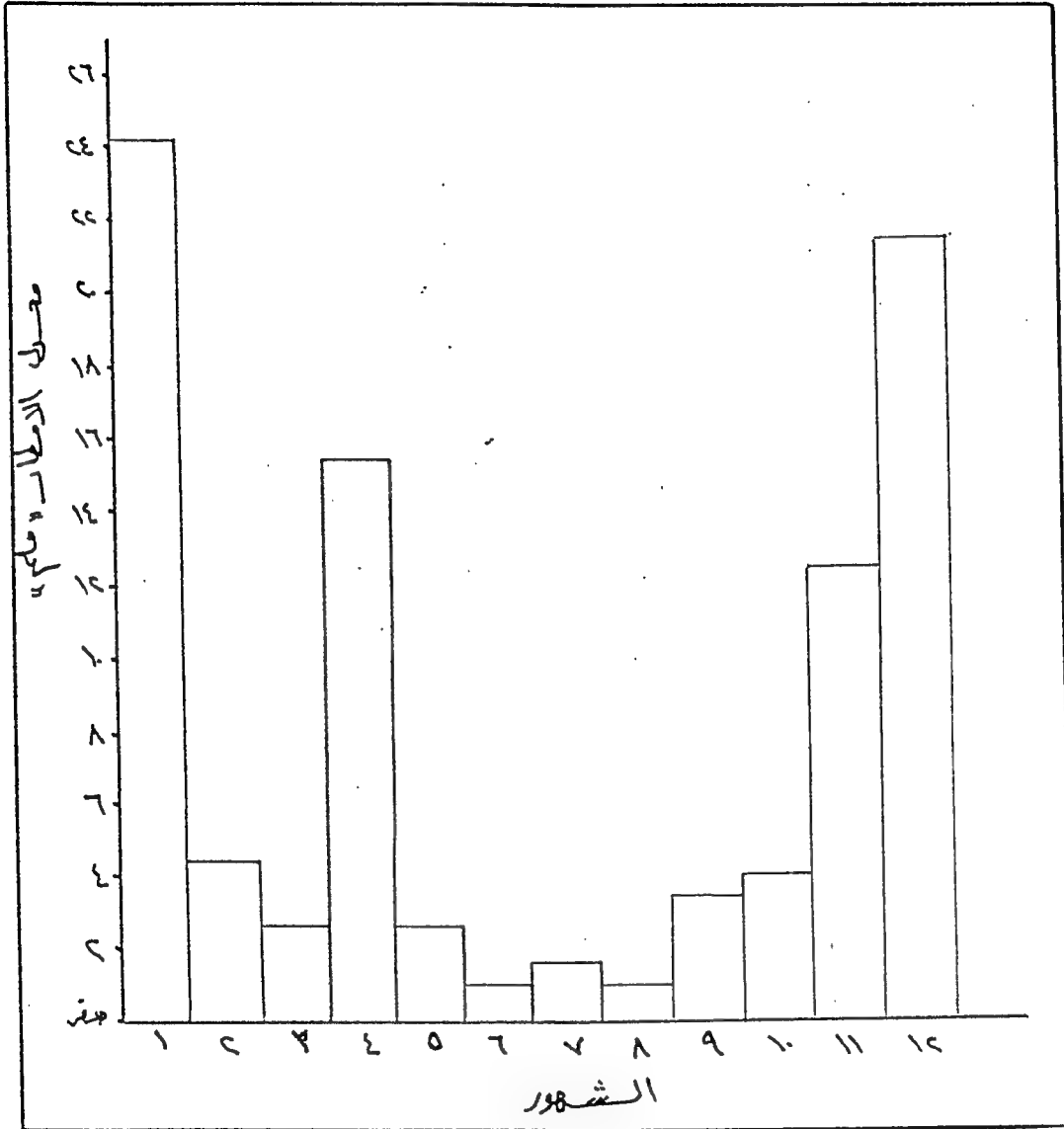
١٩٨٠ - ١٩٨٩ م.

٢ - Mirza , Meraj . N . The impact of Selected physical factors on settle-
ment development in Makkah Saudi Arabia . unpublished Thesis
submitted to Eastern Michigan university , 1973 , P . 102 .

شكل رقم (٣٧) الامطار السنويه الساقطة على مكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩م



شكل رقم (٣٨) المعدلات الشهرية للأمطار بمكة المكرمة للفترة
من ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٨ .

هـ - بالنظر إلى الكميات الشهرية الحقيقية للأمطار الساقطة على مكة يتضح أن أكبر كمية سقطت خلال الفترة ١٩٦٦ - ١٩٨٩م كانت في شهر واحد وهي ٢٤٠,٨ ملم في شهر يناير عام ١٩٦٩م تلاها نفس الشهر في عام ١٩٧٩م بكمية ١١٥,١ ملم ثم أبريل ١٩٦٨م بكمية ٩٩,٥ ملم ثم ديسمبر ١٩٨٩م بكمية ٧٦,٦ ملم .

وإذا ما أخذنا الكمية الفعلية للأمطار الساقطة في ٢٤ ساعة والموضحة في جدول رقم (٩) فإن من الملاحظ أن جميع الأرقام العاليه التي تتسبب في فيضانات عنيفه تتمركز في شهور الشتاء ولم يحدث قط في فترة الرصد خلال الـ ٢٤ عاماً أن حدث فيضان واحد في شهور الصيف مايو ، يونيو ، يوليو ، أغسطس ، جدول رقم (٨) .

جدول رقم (٩)

أكبر كمية للتساقط في ٢٤ ساعة للفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩م

السنة	الشهر	اليوم	الكمية الساقطة بالميلتر
١٩٨٠	فبراير	٢٨	١٠,٦
١٩٨١	نوفمبر	٢٦	٢٠,٥
١٩٨٢	يناير	٥	٤٧,٠
١٩٨٣	ديسمبر	٢٥	٥٧,٠
١٩٨٤	نوفمبر	٢٥	١٢,٩
١٩٨٥	ديسمبر	١٨	٦٣,٠
١٩٨٦	مارس	٢	٢٤,٠
١٩٨٧	مارس	٣	١٨,٠
١٩٨٨	ديسمبر	٣٠	٤٣,٨
١٩٨٩	ابريل	٩	٧١,١

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود ،

عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩م .

وبالنظر إلى جدول رقم (١٠) وشكل رقم (٣٩) يتضح أن الانحراف عن المعدل السنوي (٩٥,٤ ملم) سواء كان سلباً أو ايجاباً كبير جداً ، وهذا دليل على التباين والتذبذب الشديد في الأمطار الساقطة على مكة ، فقد بلغ أعلى انحراف إيجابي ٢٢٣,٩ ملم في عام ١٩٦٩م حيث سجل هذا العام أعلى مجموع لتساقط الأمطار خلال ٢٤ عاماً يلي ذلك عام ١٩٦٨م بزيادة ١٠٦,٦ ملم عن المعدل . بينما بلغ أعلى انحراف سلبي في كل من عامي ١٩٧٤ ، ١٩٨٠م وهي على التوالي ٨٠,٧ ملم ، ٧٦,١ ملم وهما العامان اللذان سجلا أدنى مجموعين للأمطار السنوية .

وباستخدام الطرق الاحصائية تم التوصل إلى الانحراف المعياري والذي بلغت قيمته ٦٦,٩ ، أما بالنسبة لمعامل التغير فقد تم استخراجها بتطبيق المعادلة الآتية :

$$C.V. = \frac{Q}{\bar{X}} \times 100$$

$$C.V. = \text{معامل التغير}$$

$$\sigma = \text{الانحراف المعياري}$$

$$\bar{X} = \text{المعدل}$$

$$\therefore \text{معامل التغير} = \frac{٦٦,٩}{٩٥,٤} \times ١٠٠ = ٧٠,١ \%$$

اذن معامل التغير للأمطار الساقطة بمكة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩م (٧٠,١ ٪) ونظراً لأن جريجوري Gregory يرى أن معامل التغير اذا تجاوز ٣٥٪ دل على التذبذب الشديد وبما أن معامل التغير لمكة أكثر مرتين من ٣٥٪ فإن هذا يضيف سمة التذبذب الشديد على الأمطار فيها .

جدول رقم (١٠)

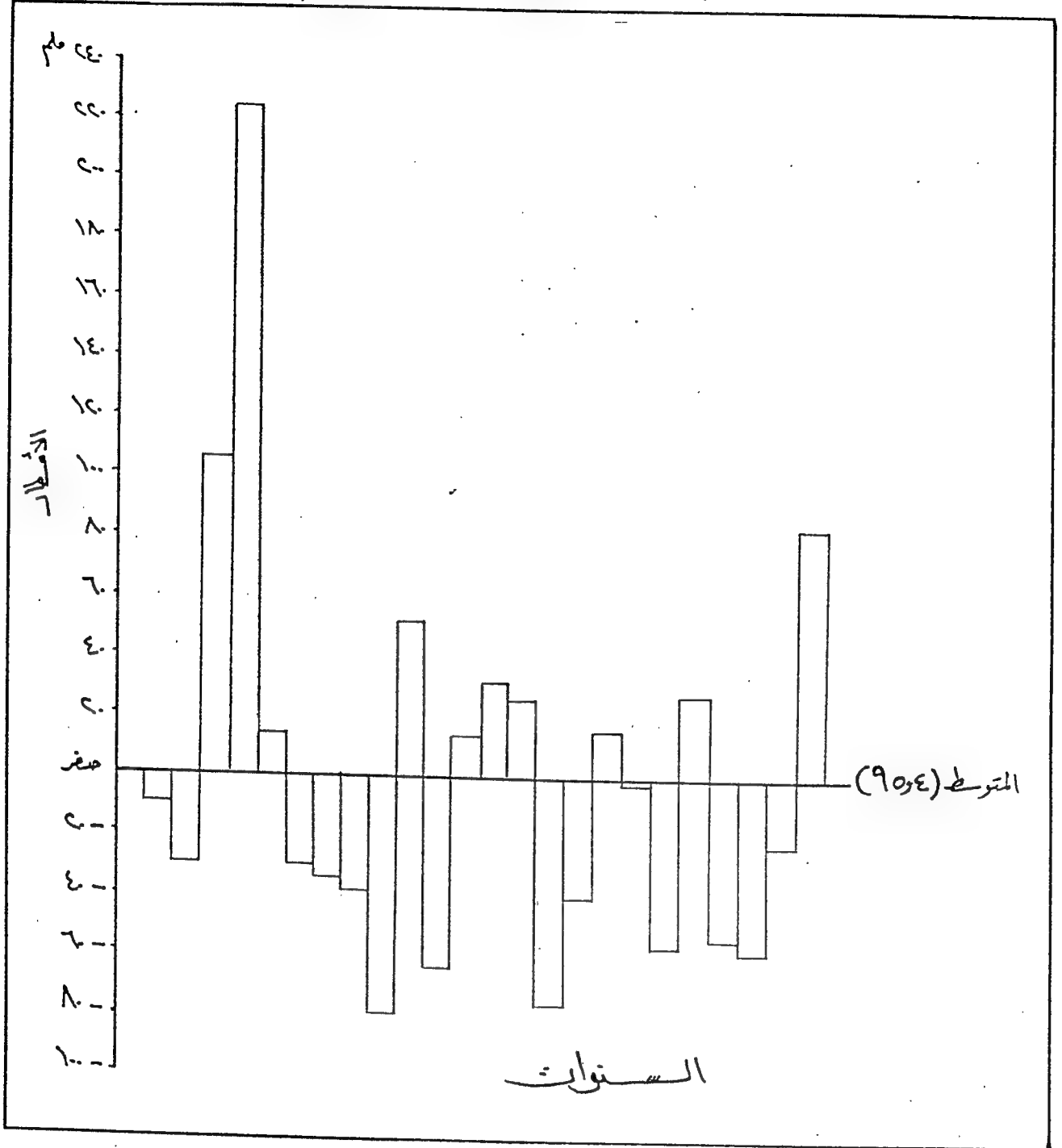
مدى الانحراف في كمية الأمطار التي هطلت على مكة المكرمة

عن المعدل السنوي العام للتساقط للفترة ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م

ملاحظات	الانحراف عن المعدل (٩٥,٤)		الأمطار	السنة
	سالب	موجب		
المعدل = ٩٥,٤	٠٩,٠	...	٠٨٦,٤	١٩٦٦
	٣٠,٣	...	٠٦٥,١	١٩٦٧
	...	١٠٦,٦	٢٠٢,٠	١٩٦٨
الوسيط = ٨٠,٢	...	٢٢٣,٩	٣١٩,٣	١٩٦٩
	...	٠١٣,٩	١٠٩,٣	١٩٧٠
	٣٠,٨	...	٠٦٤,٦	١٩٧١
الانحراف المعياري = ٦٦,٩	٢٣,٠	...	٠٦٢,٤	١٩٧٢
	٢٨,٤	...	٠٥٧,٠	١٩٧٣
	٨٠,٧	...	٠١٤,٧	١٩٧٤
معامل التغير = ٧٠,١ %	...	٠٥٢,٤	١٤٧,٨	١٩٧٥
	٦٥,٦	...	٠٢٩,٨	١٩٧٦
	...	٠١٤,٤	١٠٩,٨	١٩٧٧
	...	٠٣٢,٩	١٢٨,٣	١٩٧٨
	...	٠٢٧,١	١٢٢,٥	١٩٧٩
	٧٦,١	...	٠١٩,٣	١٩٨٠
	٢٩,٦	...	٠٥٥,٨	١٩٨١
	...	٠١٥,٦	١١١,٠	١٩٨٢
	٠٢,٧	...	٠٩٢,٧	١٩٨٣
	٥٧,١	...	٠٣٨,٣	١٩٨٤
	...	٠٢٨,١	١٢٣,٥	١٩٨٥
	٥٥,٣	...	٠٤٠,١	١٩٨٦
	٥٨,٥	...	٠٣٦,٩	١٩٨٧
	٢١,٥	...	٠٧٣,٩	١٩٨٨
	...	٠٨٣,٨	١٧٩,٢	١٩٨٩

المصدر : من حساب الباحث اعتماداً على جدول رقم (٨) .

شكل رقم (٣٩) انحراف كميات المطر السنوي عن المتوسط السنوي
بمكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ - ١٩٨٩ م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ١٠ .

لقد ترتب على قلة كمية الأمطار قلة عدد الأيام المطيره في مكة فقد سجل عام ١٩٦٦م ، ١٦ يوماً مطيراً <١> . ولم يزد مجموع الأيام المطيره خلال الفتره من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩م عن (٨٦ يوماً) تراوحت بين يومين في عام ١٩٨٠م وثلاثة عشر يوماً في عام ١٩٨٩م . لكن هذا لا يعنى أن زيادة كمية الامطار مرتبطة بزيادة عدد الأيام المطيره فكما أشير سابقاً أن أمطار مكة نموذج للأمطار الصحراوية التى تتسم بالتذبذب الشديد والتباين من شهر لآخر ومن سنه لآخرى فقد تهطل كمية من الأمطار في يوم واحد من أيام السنة تفوق جميع الكميات التى هطلت على مدار السنة وقد تهطل في سنة واحده كمية تفوق الكميات التى هطلت في عدة سنوات ، وخير مثال على ذلك إذا قارنا بين عام ١٩٨٧م وعام ١٩٨٨م ففي عام ١٩٨٧م هطل من الأمطار ٣٦,٩ ملم في ١١ يوماً بينما هطل في عام ١٩٨٨م ٧٣,٩ ملم في ٥ أيام أي ضعف كمية عام ١٩٨٧م في نصف الأيام <٢> .

١ - المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ١٧٠ .

٢ - أحمد ، مناخ مكة ، المرجع السابق ، ص ٥٣ .

ان كثافة وغزارة الامطار التى تهطل على مكة عالية بمعنى أنها تهطل كمية كبيرة من الأمطار في فترة زمنية قصيرة وبصورة مفاجئة فقد تكون اجمالي الكمية الهاطلة في شهر أو سنة قد هطل في يوم واحد أو ساعة واحده . ففي ست سنوات من عام ١٩٨٠-١٩٨٥م هطلت الأمطار لأقل من ساعة في ٦٧٪ من عدد الأيام المطيره و ٢٣٪ لأكثر من ساعة <١> . ولكن هذا لا يعنى أن جميع الأمطار الهاطلة على مكة عالية الكثافة ، إذ قد يستمر هطول المطر لعدة ساعات ولكن على شكل قطرات خفيفه (هتان) لا تسبب سيلاً ولا فيضاناً كما حدث في يوم ٢٩/١٠/١٩٧٢م أستغرق هطول ٥ ملم فقط ساعتان وعشرين دقيقة ، ومن الامثلة على تباين كثافة الامطار الهاطلة أنه في يوم ٨/٤/١٩٧٥م هطل من المطر ٤٣ ملم في ٥٢ دقيقة بينما في يوم ٣٠/١٢/١٩٨٨م هطلت تقريباً نفس الكمية ٤٣,٨ ملم في سبع ساعات وعشرين دقيقة (٧,٢٠ ساعة) ، وكذلك في يوم ١٨/١٢/١٩٨٥م هطلت كمية أكبر في زمن أقل ٦٣ ملم في ٣ ساعات (جدول رقم ١١) .

يتسبب سقوط الأمطار بكثافة عالية ومفاجئة في حدوث فيضانات عنيفة تمتلئ على أثرها الأودية والشعاب ويزيد من حدتها طبيعة الجبال الصخرية العارية الصماء القليلة النفاذية بالاضافة إلى قلة الغطاء النباتي .

وقد أودت هذه السيول عبر التاريخ بحياة كثير من الناس (لوحه رقم ٥٥ ، ٥٦ ، ٥٧) .

١- أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي . بحث غير منشور قدم للنوده الثالثه لأقسام الجغرافيا بجامعة الملكة التى عقدت في جامعة الامام محمد بن سعود الاسلاميه بالرياض ، رجب ١٤٠٧ هـ ، ص ٢٩ .

جدول رقم (١١)

الكثافة اليومية للأمطار في الفترة من ١٩٦٩ - ١٩٨٩ م

تاريخ سقوط المطر	كمية الأمطار الساقطة في يوم واحد (ملم)	الفترة الزمنية التي أستغرقها سقوط المطر دقيقة - ساعة
١٩٦٩/١١/٢٣	٣٠,٤	٠-٥٠
١٩٧٠/١٠/١٧	٢٠,٦	١-٤٠
١٩٧٠/١٢/١١	١٣,٢	١-٤٠
١٩٧١/٠١/٢١	١١,٠	٠-٥٠
١٩٧١/٢/١٣	٣٠,٨	١-١٠
١٩٧١/٠٩/١٧	٠٧,٢	٠-٢٠
١٩٧١/١٢/٠٧	١٠,٢	٠-٥٠
١٩٧٢/٠١/٠٧	٠٥,٨	٢-١٠
١٩٧٢/٠٨/٢٥	٠٥,٦	٠-٣٠
١٩٧٢/٠٩/٢١	٠٤,٦	٠-٣٠
١٩٧٢/١٠/٢٩	٠٥,٠	٢-٢٠
١٩٧٥/٠١/١٦	١٩,٦	٢-١٥
١٩٧٥/٠١/٣٠	٠٨,٠	١-٥٠
١٩٧٥/٠٤/٠٥	١٢,٠	٠-٥٥
١٩٧٥/٠٤/٠٨	٤٣,٠	٠-٥٢
١٩٨٢/٠٤/١١	١٥,٠	٠-٣٥
١٩٨٢/١٠/٠٧	١٧,٠	٠-٣٥
١٩٨٥/١٢/١٨	٦٣,٠	٢-٠٠
١٩٨٨/١٢/٣٠	٤٣,٨	٧-٢٠
١٩٨٩/١٢/٠٤	٢٦,٢	٠-٣٢
١٩٨٩/١٢/١٠	٠٠,١	٠-١٠
١٩٨٩/١٢/١١	١٢,٩	٢-٠٠
١٩٨٩/١٢/٢٦	١٨,٠	٠-٤٥

المصدر :

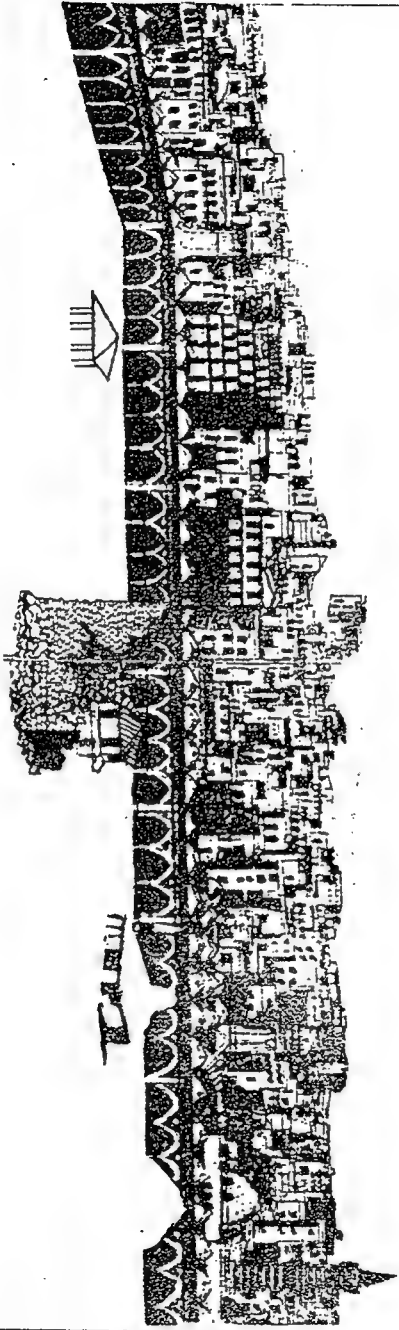
١ - البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأمر الجود ، التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩ م .

٢ - أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠ هـ ، ص ٥٧ .

٣ - كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣ هـ ، ص ٧١ .

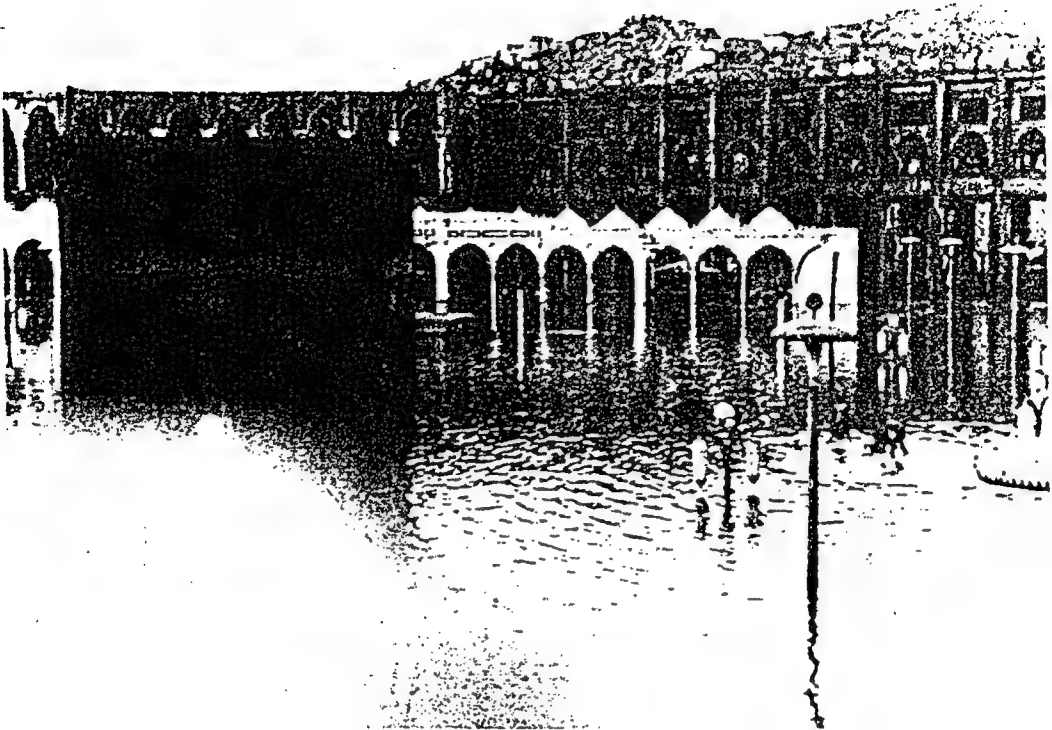
٤ - الملاحظات الشخصية للباحث .

لوحة رقم (٥٥) منظر تاريخي للمسجد الحرام وقد أملاك بالسيول وتهدم جدار الكعبة نتيجة لذلك .



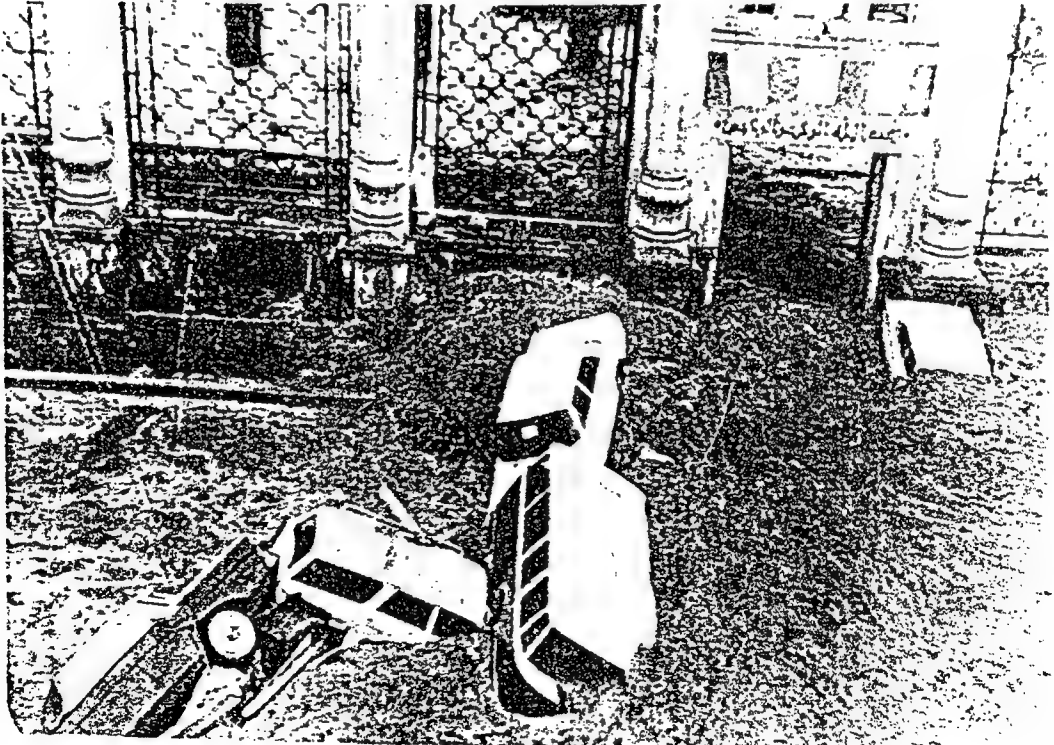
المصدر : المكي ، محمد طاهر الكورني . التاريخ القديم مكة وبيت الله الكريم . الجزء الثالث ، الطبعة الأولى ، مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٣٨٥ هـ ، ص ٢٠٢ .

لوحة رقم (٥٦) سيل الربوع ١٣٨٨/١١/٤ هـ - ١٩٦٧ م .



المصدر : مجهول .

لوحة رقم (٥٧) سيل الربوع ١٣٨٨/١١/٤ هـ - ١٩٦٧ م .



المصدر : مجهول .

ولقد أشارت الكثير من الكتب التاريخية إلى مثل هذه السيول العنيفة ولذلك تم عرض أهمها في الجدول رقم (١٢) فلقد حدث في الفترة من ١٧هـ - ١٣٨٨هـ (٨٨ فيضاناً) بالإضافة إلى فيضانين حدثا في العصر الجاهلي .

وبالنظر إلى الجدول رقم (١٣) والشكل رقم (٤٠) يتضح أن معظم الفيضانات يتكرر حدوثها في الفئة ١ - ٤ سنة فلقد سجلت هذه الفئة (٢٦) فيضان بنسبه ٢, ٣٠٪ تليها الفئة ٥ - ٩ سنة (١٥) فيضان بنسبة ٤, ١٧٪ ثم الفئة ١٠ - ١٤ سنة (١١) فيضان بنسبه ٨, ١٢٪ ثم الفئة ١٥ - ١٩ سنة (١٠) فيضانات بنسبة ٦, ١١٪ ثم الفئة ٢٠ - ٢٤ سنة (٥) فيضانات بنسبه ٨, ٥٪ ، ويوجد تشابه في بقية الفئات باستثناء فئة ٤٥ - ٤٩ سنه (٣) فيضانات بنسبة ٥, ٣٪ وفئة ٥٥ - ٥٩ سنه لم تسجل أي فيضان . أما الفئات المتشابهه فهي فئة ٢٥ - ٢٩ سنه وفئة ٣٥ - ٣٩ سنه سجلتا فيضانين لكل فئة بنسبة ٣, ٢ ، والفئة ٣٠ - ٣٤ سنه والفئة ٤٠ - ٤٤ سنه (٤) فيضانات بنسبة ٧, ٤٪ لكل واحداً منهما ، والفئة ٥٠ - ٥٤ سنه ، ٦٠ - ٦٤ سنه ، ٦٥ - ٦٩ سنه ، الفئة ٧٠ فأكثر سجلت فيضاناً واحداً بنسبة ٢, ١٪ .

جدول رقم (١٢)

السنوات التي حدثت فيها فيضانات عنيفة

الرقم	التاريخ		ملاحظات
	الهجرى	الميلادي	
١	في الجاهلية	...	حدث زمن جرهم هدم الكعبة فبنتها جرهم .
٢	في الجاهلية	...	حدث في زمن خزاعة أحاط بالكعبة وقلع الشجر وقتل رجل وأمرأه .
٣	١٧	٦٣٨	حدث في خلافة عمر بن الخطاب رضي الله عنه اقتلع مقام ابراهيم وجرفه إلى أسفل مكة .
٤	٨٠	٦٩٩	في خلافة عبد الملك بن مروان ، جاء دفعة واحدة في صباح يوم الترويه ذهب ببعض الحجاج وبأمتعتهم وطفت الجمال المحملة وهدمت الدور على الناس فقتلتهم وتسلق الناس الجبال ليحموا أنفسهم .
٥	٨٤	٧٠٣	كان عظيماً دخل المسجد الحرام واحاط بالكعبة ، أصاب الناس من بعده مرض شديد .
٦	٨٨	٧٠٧	مطرت مكة وعرفه ومنى ونبتت مكة تلك السنة .
٧	١٠٤	٧٢٢	كان سيلاً عظيماً دخل المسجد الحرام واحاط بالكعبة وذهب بالناس .
٨	١٢٠	٧٣٨	جاء في ولاية هشام بن عبد الملك ودخل المسجد الحرام .
٩	١٦٠	٧٧٧	في خلافة المهدي دخل الحرم ودام يومين .
١٠	٢٠٢	٨١٧	ملأ الوادي وعلاه قيد رمح فهدم الدور وذهب بناس كثير .
١١	٢٠٨	٨٢٣	سيل عظيم وصل إلى الحجر الأسود وباب الكعبة وملأ المسجد بالطين والبطحاء وهدم أكثر من ألف دار وقتل أكثر من ألف شخص .
١٢	٢٤٠	٨٥٤	هدم دوراً كثيرة وخرّب مسجد الخيف بمنى .
١٣	٢٥٣	٨٦٧	قارب السيل من الحجر الأسود وهدم دوراً كثيراً .
١٤	٢٦٢	٨٧٦	ذهب السيل بحصباء المسجد الحرام كلها .
١٥	٢٨٠	٨٩٣	سال وادي مكة بأسيال عظيمة فكثّر ماء زمزم وأرتفع .
١٦	٢٩٧	٩١٠	بلغ باب الكعبة وفاضت بئر زمزم .
١٧	٣٤٩	٩٦٠	لقى بالحجاج القادمين إلى مكة في البحر .
١٨	٤١٧	١٠٢٦	دخل الحرم وأتلف خزائن الكتب فيه .
١٩	٤٨٩	١٠٩٦	جاء السيل بقرب وادي نخله وذهب بكثير من الحجاج ولم ينسج منهم إلا من تعلق بالجبال .

الرقم	التاريخ		ملاحظات
	الهجرى	الميلادى	
٢٠	٥٢٨	١١٣٤	دام المطر بمكة سبعة أيام فسقطت النور ومات تحت الردم جماعة من الناس .
٢١	٥٤٩	١١٥٤	سال وادي ابراهيم ونزل مع المطر برد بقدر البيض .
٢٢	٥٦٩	١١٧٣	كان سيلاً كبيراً دخل المسجد الحرام من باب بني شيبه .
٢٣	٥٧٠	١١٧٤	وقع بمكة أمطار وسيول كثيرة حتى سال وادي ابراهيم خمس مرات .
٢٤	٥٩٣	١١٩٧	كان سيلاً عظيماً ارتفع عن الحجر الأسود بنحو ذراعين وعن القناديل بشئ كثير وهدم دوراً كثيرة وطاف الناس سباحة .
٢٥	٦٢٠	١٢٢٣	جاء سيل عظيم دخل الكعبة قتل بعض الناس وبعضهم وقعت عليهم الدور .
٢٦	٦٦٩	١٢٧٠	كان سيلاً عاتياً عظيماً لم يسمع بمثله من قبل دخل المسجد الحرام كأنه بحر .
٢٧	٦٨٧	١٢٨٨	ارتفع السيل في المسجد الحرام سبعة أذرع وثلاث ذراع ومكث ماءه في الحرم ثلاثة أيام ومات منه ٧٠ شخصاً داخل الحرم و ٥٠٠ خارجه .
٢٨	٧٣٠	١٣٢٩	جاء سيل عظيم بدون مطر خرب البساتين وملأ الحرم ودام فيه يومين .
٢٩	٧٣٢	١٣٣١	حدثت امطار وسيول وصواعق قتلت ٥ أشخاص .
٣٠	٧٣٨	١٣٣٧	هطلت أمطار كأنفواه القرب مصحوبه ببرق ورعد ، وعلا السيل عتبة الكعبة بأكثر من نصف ذراع فدمر البيوت وقتل ٦٠ شخصاً .
٣١	٧٥٠	١٣٤٩	نزل مطر مصحوب بصواعق وريح سوداء هدم جميع أعمدة المطاف المتجدده .
٣٢	٧٧١	١٣٦٩	دخل السيل المسجد الحرام حتى بلغ قفل الكعبة نزل معه برد كبير الحجم وهدم أكثر من الف منزل وقتل الف شخص وجرف قافله باريعين جمل .
٣٣	٨٠٢	١٣٩٩	جاء مطر شديد أستمتر ثلاثة أيام ودخل السيل المسجد الحرام من جميع أبوابه حتى علا عتبة باب الكعبة وهدم دور كثير وقتل ٦٠ شخصاً .

الرقم	التاريخ		ملاحظات
	الهجرى	الميلادي	
٣٤	٨١٤	١٤١١	دخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى ثلثي منبر الخطبة كما هدم سدود العين .
٣٥	٨٢٥	١٤٢٢	دخل السيل المسجد الحرام فوصل إلى باب الكعبة وهدم منازل كثيره ودمر سور المعلاة .
٣٦	٨٢٧	١٤٢٣	دخل سيل وادي ابراهيم المسجد الحرام عقب مطر غزير وقارب الحجر الأسود .
٣٧	٨٣٧	١٤٣٣	وصل السيل الذي دخل المسجد الحرام إلى محاذاة باب الكعبة وأتلف ألف دار ومات ٢٠ شخصاً .
٣٨	٨٣٨	١٤٣٤	دخل السيل المسجد الحرام من جميع الابواب فكسر باب زمزم وخرب ٨٠٠ دار تقريباً .
٣٩	٨٦٥	١٤٦٠	ارتفع السيل عن مستوى عتبة باب الكعبة بنحو نصف ذراع وعن مستوى بئر زمزم بنحو ذراع .
٤٠	٨٦٧	١٤٦٢	سال وادي ابراهيم فدخل سيله المسجد الحرام وارتفع عن مستوى عتبة باب الكعبة بنحو ذراع ونصف .
٤١	٨٧١	١٤٦٦	علا السيل الركن اليماني ودخل زمزم وأتلف عدد كبير من المنازل .
٤٢	٨٨٠	١٤٧٥	من أعظم السيول التي حدثت في مكة في الجاهلية والإسلام فقد علا على أسطحه المنازل في المعلاه وسبب خسائر كبيرة في الأموال والأرواح حيث بلغ عدد الاموات في داخل المسجد الحرام فقط ١٨٠ شخص .
٤٣	٨٨٣	١٤٧٨	دخل السيل المسجد الحرام من جميع ابوابه .
٤٤	٨٨٧	١٤٨٢	بلغ ارتفاع السيل سبعة أذرع ودخل جميع المنازل المطله على المسجد الحرام من ابوابها ونوافذها فتهدمت منازل كثيرة ومات عدد لا يحصى من الخلق .
٤٥	٨٨٨	١٤٨٣	جاء سيل عظيم ملأ البطاح والأودية وخرب منازل كثيرة ومات ١٠٠ شخص .

ملاحظات	التاريخ		الرقم
	الميلادي	الهجري	
تسبب السيل في خسائر فادحة .	١٤٨٤	٨٨٩	٤٦
ملأ المسجد الحرام وأروفته وقارب من الحجر الأسود وهدمت منازل كثيرة .	١٤٨٩	٨٩٥	٤٧
سال وادي ابراهيم سيلاً قوياً دخل المسجد الحرام .	١٤٩١	٨٩٧	٤٨
جاء سيل كبير وصل ارتفاعه الى باب الكعبة وسقطت منازل كثيرة .	١٤٩٤	٩٠٠	٤٩
دخل السيل المسجد الحرام من جميع ابوابه فوصل ارتفاعه إلى ما بين قفل الكعبة والحق .	١٤٩٥	٩٠١	٥٠
دخل المسجد الحرام وعلا باب الكعبة بنحو ذراع .	١٥١٤	٩٢٠	٥١
سقطت أمطار مصحوبه ببرد كبير الحجم تراكم اكواماً في طريق الوادي عند العمره واستمر الباعه في بيعه في أسواق مكة لمدة اسبوعين .	١٥٢٤	٩٣١	٥٢
وصل السيل إلى قفل باب الكعبة ودام يوماً وليلة .	١٥٦٣	٩٧١	٥٣
وصل السيل إلى محاذاة قفل باب الكعبة .	١٥٧٥	٩٨٣	٥٤
قارب ارتفاع السيل من باب الكعبة .	١٥٧٦	٩٨٤	٥٥
انهمرت أمطار غزيرة على الحجاج في منى فجرفت الكثير من الحجاج وأمتعته وجمالهم .	١٥٨١	٩٨٩	٥٦
جاء سيل عظيم عقب مطر غزير .	١٦٠٠	١٠٠٩	٥٧
دخل السيل المسجد الحرام وكان من شدة المطر أن دخلت المياه بطن الكعبة من سطحها .	١٦١٠	١٠١٩	٥٨
لم تذكر تفاصيل هذا السيل .	١٦١٢	١٠٢١	٥٩
سقط مطر مصحوب ببرد كبير فسيب سيلاً .	١٦١٤	١٠٢٣	٦٠
هدم السيل بعض المنازل .	١٦١٥	١٠٢٤	٦١
حاذى السيل الحجر الأسود ودخل زمزم .	١٦٢٣	١٠٣٣	٦٢

الرقم	التاريخ		ملاحظات
	الهجرى	الميلادى	
٦٣	١٠٣٩	١٦٢٩	سقط بمكة مطر غزير مصحوب ببرد لم يعهد له مثيل فدخل السيل المسجد الحرام ودخل الكعبة وبلغ ارتفاعه مترين فوق بابها ومات الف شخص بسببه وتهدمت الكعبة في اليوم التالي فبناها السلطان مراد الرابع .
٦٤	١٠٥٣	١٦٤٣	حدث هذا السيل والحجاج في عرفه فمكثوا بها حتى آخر الليل حيث خف السيل فقطعوه بمشقه .
٦٥	١٠٥٥	١٦٤٥	دخل السيل المسجد الحرام ليلاً فعلا عتبة الكعبة بنحو ذراع وصار المسجد كالبحر ولم يحدث خسائر في الأرواح .
٦٦	١٠٧٣	١٦٦٢	ارتفع السيل عن قفل باب الكعبة بنحو ذراع .
٦٧	١٠٨١	١٦٧٠	دخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى باب الكعبة .
٦٨	١٠٩٠	١٦٧٨	تسبب السيل في موت عدد من الحجاج .
٦٩	١٠٩١	١٦٧٩	أقتمح السيل المسجد الحرام ووصل ارتفاعه إلى نصف الكعبة ومما يروى أنه تسلق مائة وخمسين رجل شجرة جوز كبيرة كانت في المعلاه خوفاً من الغرق ولكن السيل كان قوياً فاقتلع الشجرة بمن عليها وجرفهم حتى باب الصفا ، كما جرف السيل ايضاً نحو خمسة آلاف حيوان .
٧٠	١١٠٨	١٦٩٦	هطل مطر غزير كاقواه القرب فغطت المياه الحجر الاسود ووصلت إلى باب الكعبة .
٧١	١١٥٣	١٧٤٠	كان سيلاً كبيراً وصل إلى باب الكعبة .
٧٢	١١٥٩	١٧٤٥	هطلت أمطار غزيرة والحجاج في منى فراح ضحيه هذا السيل عدد كبير من الحجاج .
٧٣	١٢٠٨	١٧٩٣	دخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى قفل باب الكعبة .
٧٤	١٢٤٢	١٨٢٦	خرب هذا السيل دبول عين زبيدة .
٧٥	١٢٧٨	١٨٦١	أقتمح السيل المسجد الحرام دفعة واحدة فامتلا الحرم بالماء وصار كالبحر وارتفعت المياه إلى أعمدة القناديل وفاضت زمزم وتعطلت خمس صلوات وغرق خلق كثير داخل المسجد وخارجه .

ملاحظات	التاريخ		الرقم
	الميلادي	الهجرى	
سال وادى ابراهيم سيلاً قوياً لكنه أقل خطراً من سابقة .	١٨٧٥	١٢٩٣	٧٦
هطل مطر غزير وجرى السيل من كل جهات مكة بشكل لم يسبق له مثيل يشبه ماء النيل المنحدر ، وكان ينهمر من جبال أجياد بعرض ٥٠ متر فامتثلت الشوارع حتى كان عمقه في وادى ابراهيم مترين تقريباً .	١٩٠٦	١٣٢٥	٧٧
كان سيلاً عظيماً وصل ارتفاعه إلى أربعة أمتار أمتلىء على أثره المسجد الحرام بالماء والتراب .	١٩٠٨	١٣٢٧	٧٨
جاء هذا السيل من وادى رهجان واقتحم وادى نعمان ثم وصل مكة .	١٩٠٩	١٣٢٨	٧٩
جاء أيضاً من وادى رهجان ونعمان فسد دبول عين زبيده بالتراب فانقطع الماء عن مكة .	١٩١١	١٣٣٠	٨٠
سالت بطاح مكة وشعابها بسيل كبير يشبه النهر العظيم المتدفق الامواج .	١٩١٦	١٣٣٥	٨١
هطل مطر غزير في وادى نعمان أستمتر خمس ساعات فتسببت السيول في تخريب عين زبيدة .	١٩٢٥	١٣٤٤	٨٢
أسقطت السماء مطراً غزيراً كافواه القرب دام ثلاث ساعات ونصف فسال وادى ابراهيم سيلاً عظيم وصل ارتفاعه في بعض الاماكن ثلاثة أمتار ودخل المسجد الحرام ووصل ارتفاعه متر ونصف في صحن الكعبة ودمر منازل كثيرة .	١٩٣١	١٣٥٠	٨٣
هطل مطر غزير أستمتر من الصباح حتى بعد العصر فدخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى باب الكعبة وصار المسجد الحرام كالبحر الزاخر وتهدمت المنازل القديمة وتخربت قبور المعلاة وذهب السيل بالبضائع الموجودة في الدكاكين .	١٩٤٠	١٣٦٠	٨٤
لم يحدث من هذا السيل أي ضرر .	١٩٥٦	١٣٧٦	٨٥
هذا السيل أقل شأناً من سابقه .	١٩٦٢	١٣٨٢	٨٦
هطل مطر غزير دام ٨ ساعات فسال منه سيل أقوى من السيلين السابقين ولم يحدث ضرراً .	١٩٦٤	١٣٨٤	٨٧

الرقم	التاريخ		ملاحظات
	الهجرى	الميلادى	
٨٨	١٣٨٨	١٩٦٧	هطلت أمطار غزيرة فغمر السيل المسجد الحرام بأكمله وتجاوز ارتفاع الماء إلى حوالى نصف متر فوق عتبة باب الكعبة ، وجرف السيل عدداً كبيراً من السيارات التى تراكمت فى مجرى السيل وأدت الى انسدادها ، ويعرف هذا السيل عند المكين باسم سيل الربوع لانه حدث فى يوم الاربعاء .

المصدر :

- ١ - الأزرقى ، أبى الوليد محمد . أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار . الجزء الثانى . تحقيق رشدى ملحق . بيروت : دار الاندلس للطباعة والنشر ، ص ١١٦ - ١٧١ ، ص ٣١٠ - ٣٢٦ .
- ٢ - المكى ، محمد طاهر الكردي . التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم . الجزء الثانى . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثه ، ١٣٨٥هـ ، ص ١٩٣ - ٢٠٠ .
- ٣ - باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الأول ، الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصرىه ، ١٣٤٤هـ ، ص ١٩٧ - ٢٠٠ .
- ٤ - الفاكهى ، الامام أبى عبد الله محمد بن اسحاق . أخبار مكة . الجزء الثالث . الطبعة الأولى . تحقيق عبد الملك بن دهيش ، مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثه ، ١٤٠٧هـ ، ص ١٠٣ - ١١٤ .
- ٥ - بن فهد ، عمر بن محمد . اتحاف السورى بأخبار أم القرى . الجزء الثانى . الطبعة الأولى . تحقيق فاهيم شلتوت ، مكة المكرمة : مركز البحث العلمى واحياء التراث الاسلامى بجامعة أم القرى ، ١٤٠٤هـ ، ص ٣٤٨ ، ٥٣٥ .
- ٦ - المالكي ، الامام العلامة الحافظ أبى الطيب الفاسي المكى . شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام . الجزء الثانى . حققه لجنة من العلماء والادباء . بيروت : دار الكتب العلميه ، ص ٢٦١ - ٢٦٩ .
- ٧ - كوشك ، يحيى حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٧٠ - ٧٦ .

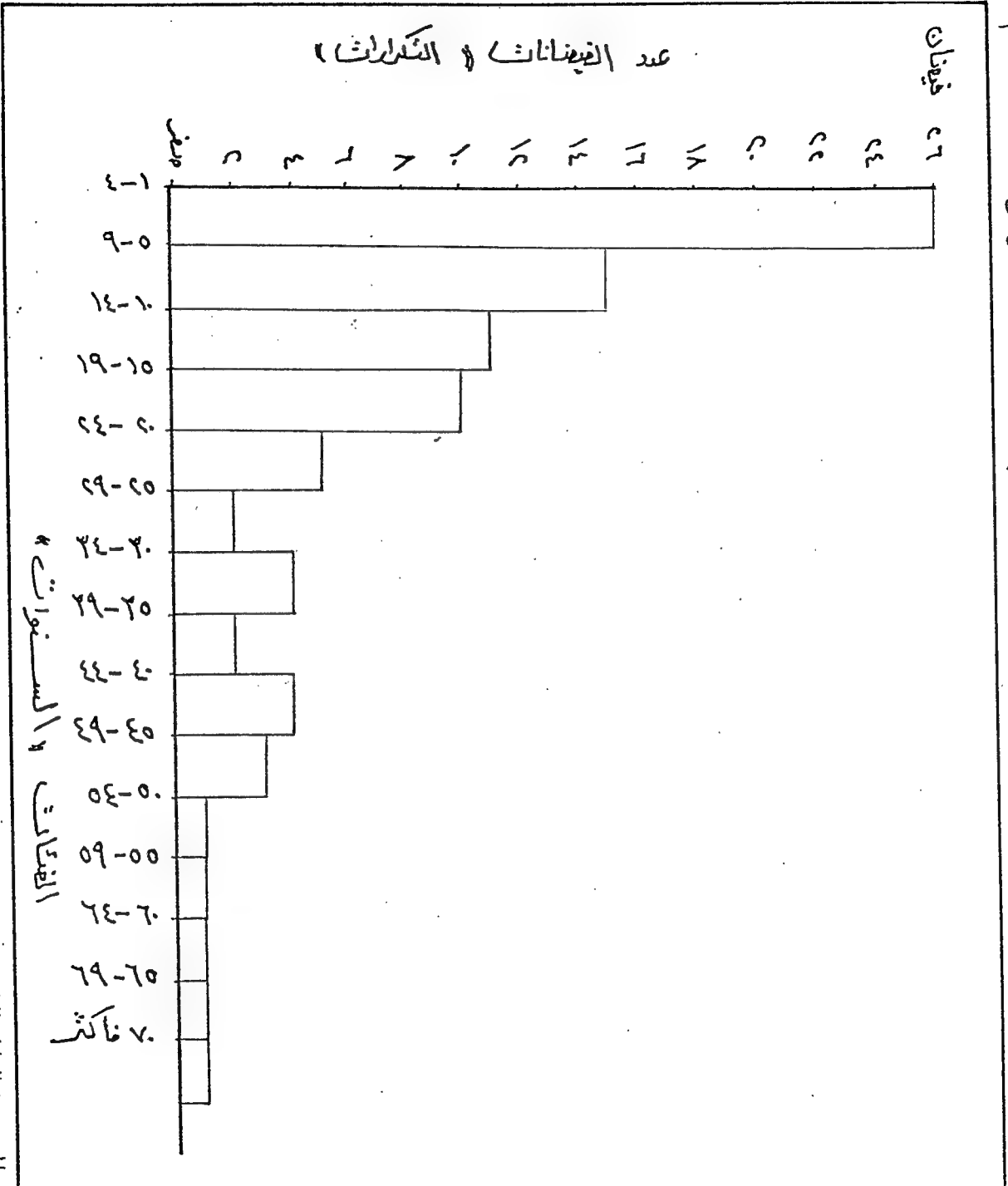
جدول رقم (١٣)

جدول تفريغي لسنوات حدوث الفيضانات العاتية
للفترة من قبل ١٧ - ١٣٨٨ هـ الموافق ٦٣٨ - ١٩٦٧ م

النسبة المئوية	عدد الفيضانات (التكرارات)	العلامات	الفئات (سنوات)
٣٠,٢	٢٦	/ /// /// /// ///	١ - ٤
١٧,٤	١٥	/// /// ///	٥ - ٩
١٢,٨	١١	/ /// ///	١٠ - ١٤
١١,٦	١٠	/// ///	١٥ - ١٩
٠٥,٨	٥	///	٢٠ - ٢٤
٠٢,٣	٢	//	٢٥ - ٢٩
٠٤,٧	٤	////	٣٠ - ٣٤
٠٢,٣	٢	//	٣٥ - ٣٩
٠٤,٧	٤	////	٤٠ - ٤٤
٠٣,٥	٣	///	٤٥ - ٤٩
٠١,٢	١	/	٥٠ - ٥٤
صفر	صفر		٥٥ - ٥٩
٠١,٢	١	/	٦٠ - ٦٤
٠١,٢	١	/	٦٥ - ٦٩
٠١,٢	١	/	٧٠ فأكثر
%١٠٠	٨٦		المجموع

المصدر : من حساب الباحث اعتماداً على جدول رقم (١٢)

شكل رقم (٤٠) المدرج التكراري لتوزيع الفيضانات للفترة من قبل ١٧ - ١٣٨٨ هـ الموافق ٦٣٨ - ١٩٦٧ م



ومن السمات المهمة لأمطار مكة « المحلية » فالأمطار قد تسقط في جانب من مكة دون الجانب الآخر وإذا سقطت في كلا الجانبين فغزارتها في جانب تكون أكثر من الآخر ويعود ذلك إلى سببين :

أ - تباين التضاريس الداخليه لمكة المكرمة يؤثر على اتجاه الرياح وسرعتها بين الاماكن المختلفة .

ب - تتسم السحب في المناطق المدارية بالنمو الرأسى فقط وينعدم فيها النمو الأفقى الأمر الذي يجعل السحب متفرقه وغير متصله وبالتالي لا ترحل بكاملها وبصوره متصله ودائمه ، ولذا قد تهطل الأمطار من سحابة واحدة أو مجموعة سحب غطت جزء من سماء المدينة <١> .

وتتضح محلية الأمطار بصورة جليه إذا قارنا بين أمطار محطة مكة بأم الجود وأمطار محطة أم القرى بالعزيزية . من الأمثله على هطول الأمطار في جانب دون الآخر أنه في يوم ١٩٨٩/١/٣م شهدت محطة أم القرى بالعزيزية هطول أمطار عليها (٩,٥ ملم) بينما لم تهطل أمطار على محطة مكة بأم الجود في ذلك التاريخ وعلى العكس من ذلك في يوم ١٩٨٩/٤/٢م هطلت على أم الجود أمطار (٧,١ ملم) بينما لم تهطل على أم القرى . ومن الملاحظات الشخصية أنه في يوم ١٩٨٩/١٢/١٠م هطلت أمطار على حي العزيزية ولم تهطل على حي الرصيفه .

أما من ناحية هطول الأمطار على كلا الجانبين مع وجود اختلاف في غزارتها فالأمثله على ذلك كثيره يذكر منها أنه في يوم ١٩٨٩/٤/٩م هطل من الأمطار على أم القرى (٦١ ملم) وعلى أم الجود (٧١,١ ملم) . وفي يوم ١٩٨٩/١٢/٤م سجلت أم القرى (١٤,٩ ملم) وأم الجود (٢٦,٢ ملم) <٢> .

١ - أحمد ، مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي ، المرجع السابق ، ص ٣٥ .

٢ - * مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود . التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

* أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . التقرير المناخي السنوى الخامس لمحطة أم القرى المناخية .

قسم الجغرافيا ، جامعة أم القرى ، ١٩٨٩م .

أمثلة تحليلية لظواهر الطقس لأيام مختاره :

تم اختيار أيام ذات ظواهر مناخية تميزت بطقس يسترعي الانتباه وذلك من أجل تفسير ظواهر المفارقات الواضحة في المناخ الصحراوي الحار ، ولقد تم الاعتماد على تحليل صور القمر الصناعي الاوروبي ميتوسات ٣ (M E T 3) وميتوسات ٤ (M E T 4) وخرائط توزيعات نظم الضغط الجوي حسب ما كان متوفراً في مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة وهو عام ١٩٨٩م . ورغم أن المعلومات متوفره فقط لعام ١٩٨٩م إلا أن هذا العام صانف ان كان متميزاً بظواهر مناخية تبين الجوانب المتوخاه من هذا التحليل للاحداث يوماً بيوماً أي ما يسمى Synoptic Climatology . وباستعمال البيانات المناخية من مصلحة الارصاد وحماية البيئة تم اختيار الأيام الآتية :

١ - من يوم ٨ - ١٠ ابريل ويوم ١١ ديسمبر لتمثل حالة الغلاف الجوي وديناميكية الحركة التي تتسبب في حدوث الأمطار بمكة المكرمة .

٢ - من يوم ٨ - ١٠ يوليو لتوضح الوضع في وصول درجات الحرارة العظمى إلى أعلى مستوياتها .

٣ - يومي ١٩ يناير و ٦ فبراير لتبين الوضع الذي يؤدي إلى تدنى درجة الحرارة إلى أدنى مستوياتها .

٤ - من يوم ٥ - ٧ يناير لوجود التيار النفث بوضوح في هذه الأيام .

٥ - من يوم ١٩ - ٢٣ ابريل لعام ١٩٧٩م لتوضيح ظاهرة الأزيب .

١ - الأيام المطيرة :

الأمطار بمكة المكرمة تتطلب وجود عناصر أساسيه ، ومن الصعوبة بمكان أن تلتقى هذه العناصر مع بعضها البعض في وقت واحد إلا نادراً ، وهي :

منخفض السودان ، منخفضات البحر المتوسط ، التيار النفاث مقاطعاً من وسط الصحراء الكبرى عبر شمال الجزيرة العربية .

تبين خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ ابريل (لوحة رقم ٥٨) وجود مرتفع جوي في شمال بحر قزوين ومرتفع فوق تونس ووسط البحر المتوسط ، وهناك منخفض جوي في الجزء الشمالي من شبه القارة الهندية .

خريطة يوم ٩ ابريل (لوحة رقم ٥٩) توضح تغير الوضع بحيث تحرك المرتفع الذي كان في شمال بحر قزوين تجاه الشرق وظهر في الجنوب الشرقي للجزيرة العربية مرتفع جوي وكذلك تحرك مرتفع تونس ايضاً تجاه الشرق ، وظهرت منخفضات جوية في شرق وسط السودان وفي الشمال الغربي لبحر قزوين .

نستخلص مما سبق أن هنالك مرتفعاً اتجاهه شمالي - جنوبي ويمتد من الجنوب الشرقي للجزيرة العربية إلى بحر قزوين ، وهناك مرتفع آخر في وسط البحر المتوسط وبين نظامي الضغط المرتفع يوجد منخفض جوي عميق يمتد من أواسط شرق السودان إلى غرب بحر قزوين .

خريطة يوم ١٠ أبريل (لوحة رقم ٦٠) تبين الوضع التالي وجود نظم ضغط مرتفع ممتدة من جنوب الربع الخالي وشمال ايران وأواسط آسيا (شمال شرق بحر قزوين) ، ومنخفض جوي يمتد من سيناء إلى الجزائر ، اما منخفض السودان فقد تقلص كثيراً .

تنعكس هذه النظم للضغط الجوي على صور الأقمار الصناعية على النحو الآتي :

تظهر في صورة القمر الصناعي ليوم ٨ ابريل (لوحة رقم ٦١) السحب الكثيفة التي تمتد من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي من شرق افريقية إلى الطرف الجنوبي من الجزيرة العربية حتى ايران ، وهناك غطاء من السحب في شرق البحر المتوسط ، أما الصحراء الكبرى والجزء الأكبر من الجزيرة العربية باستثناء الجزء الجنوبي الغربي (مرتفعات عسير) فخالية تماماً من السحب ، وهناك شريط ضيق من السحب يمتد من موريتانيا إلى تونس وليبيا ، وهذا الشريط مؤشر لوجود التيار النفاث فوق هذه المناطق .

صورة يوم ٩ ابريل (لوحة رقم ٦٢) تبين حدوث تغير جذري في حالة الطقس فغطاء السحب الكثيف الذي كان ممتداً من شرق أفريقيه إلى أواسط آسيا في اليوم السابق تحرك تجاه الشمال الغربي وأصبح يغطي ثلثي الجزء الجنوبي من الجزيرة العربية . أما السحب الموجودة في شرق البحر المتوسط فقد أصبحت متقطعة ، والسحب التي اعتبرت مؤشراً لوجود التيار النفاث في شمال أفريقية ترحلت ناحية الجنوب وأصبح حزام السحب أكثر اتساعاً ووضوحاً .

أوضحت صورة يوم ١٠ أبريل (لوحة رقم ٦٣) أن حزام السحب الممتد من شرق افريقية إلى أواسط آسيا انفصل إلى جزئين تحرك أحدهما تجاه شرق الجزيرة العربية والخليج العربي وايران وبقي الآخر في شرق افريقية ، وأصبحت منطقة مكة المكرمة ومعظم ساحل البحر الأحمر خالية من السحب ، أما السحب فوق الصحراء الكبرى والتي اعتبرت مؤشراً لوجود التيار النفاث فقد بدأت تتلاشى وتتموج .

أما بالنسبة للبيانات الاحصائية لعناصر الطقس فقد كانت على النحو الآتي :

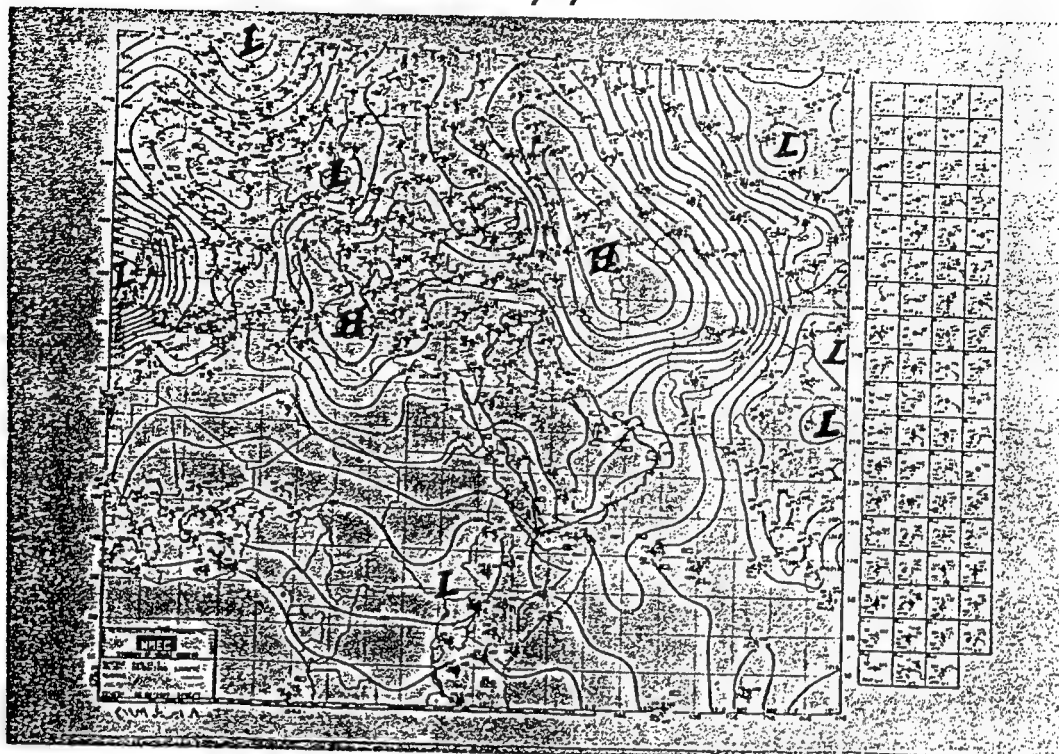
كانت الحرارة العظمى يوم ٨ أبريل ٣٦,٦°م والصغرى ٢٣°م ، الرطوبة النسبية العظمى ٤٢٪ والصغرى ١٥٪ ، معدل الضغط الجوي اليومي ٩٨٣,٧ مليبار والرياح كانت جنوبية بمعدل سرعة ٤ كم/ساعة ووصلت أقصى سرعة إلى ١٠ كم/ساعة وكان ذلك من اتجاه الجنوب الغربي ، وكان التساقط في شكل قطرات خفيفة .

في يوم ٩ إبريل انخفضت درجة الحرارة العظمى إلى ٣٣°م والصغرى ٢٢,٤°م ، وارتفعت الرطوبة النسبية العظمى ٨٢٪ والصغرى ٢٤٪ ، الضغط الجوي ٩٨٤,٧ مليبار ، والرياح السائدة كانت جنوبية بسرعة ٥ كم / ساعة ووصلت اقصى سرعة إلى ١٦ كم / ساعة كانت من ناحية الجنوب الغربي ، وفي هذا اليوم هطل من المطر ٧١,١ مليمترأً وهي أعلى كمية تهطل خلال ٢٤ ساعة شهدتها مكة طوال فترة الرصد من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م ، واستمرت لمدة خمس ساعات متواصلة . (لوحة رقم ٦٤ ، ٦٥) .

في يوم ١٠ إبريل انخفضت درجة الحرارة العظمى إلى ٣٢,٢°م والصغرى إلى ١٨,٤°م وارتفعت الرطوبة النسبية العظمى إلى ٨٥٪ والصغرى ٣٨٪ أما الضغط الجوي فكان ٩٨٤,٦ مليبار ، والرياح كانت من شرق الشمال الشرقي بسرعة ٤ كم / ساعة واقصى سرعة كانت ١٥ كم / ساعة من جهة الجنوب الغربي وهطل من المطر ٠,٦٦ مليمترأً وكان بصورة خفيفة اذ أستمروا لمدة ساعة .

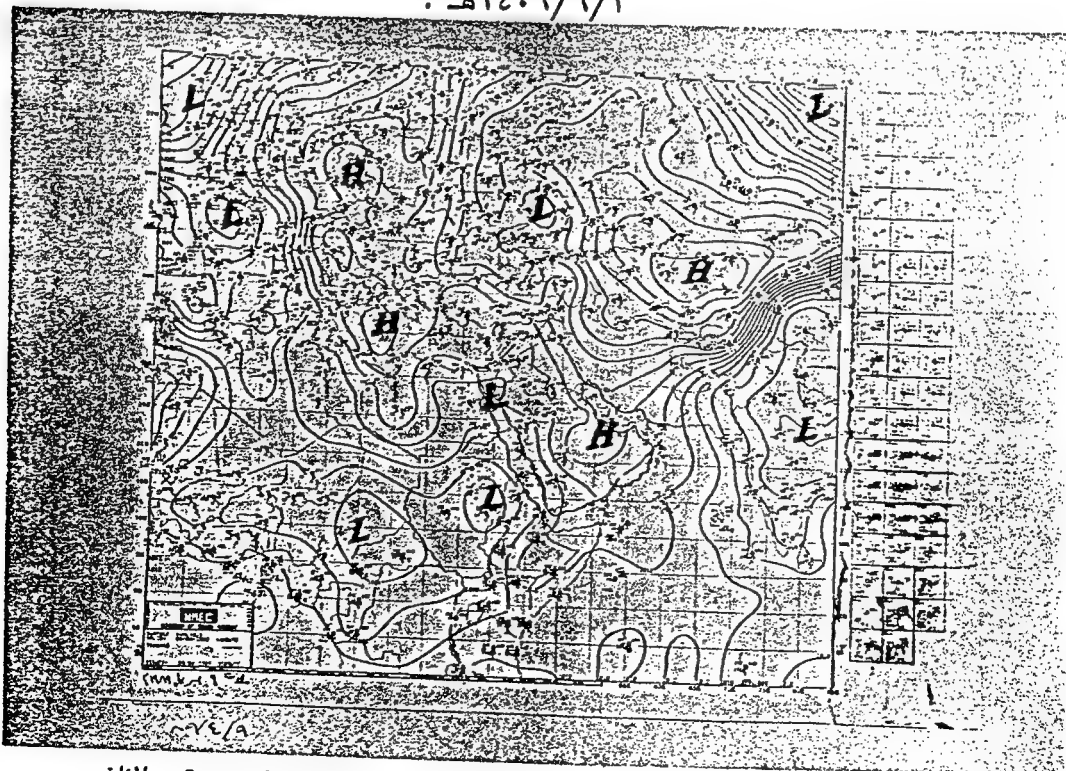
ارتبط الهطول في مكة المكرمة في الأحداث التي توالى يوم ٨ ، ٩ ، ١٠ أبريل ارتباطاً وثيقاً بالرياح الجنوبية الغربية والتي هي أساساً مرتبطة بمنخفض السودان وهو جزء من I.T.C.Z ، هذه الرياح دافئة وتحمل كمية من بخار الماء لكن درجة الندى تكون بعيدة بوجود منخفض شرق البحر المتوسط وبحر

لوحة رقم (٥٨) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ أبريل ١٩٨٩م -
١٤٠٩/٩/٢ هـ .



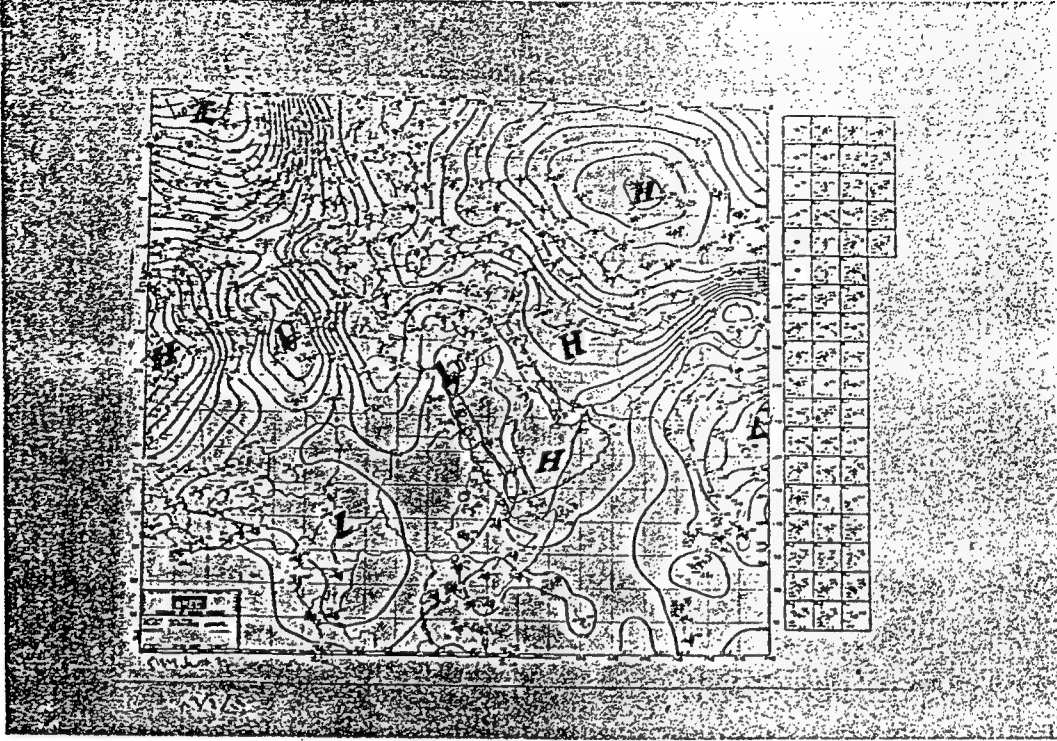
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٥٩) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٩ أبريل ١٩٨٩م -
١٤٠٩/٩/٣ هـ .



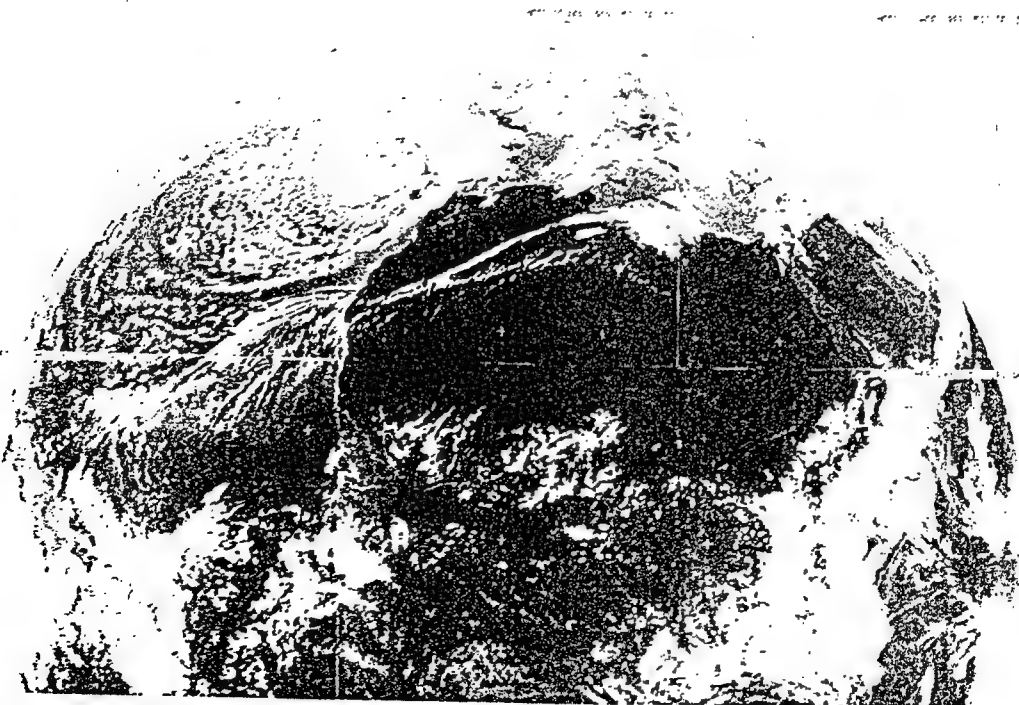
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٠) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٠ أبريل ١٩٨٩م -
١٤٠٩/٩/٤ هـ .



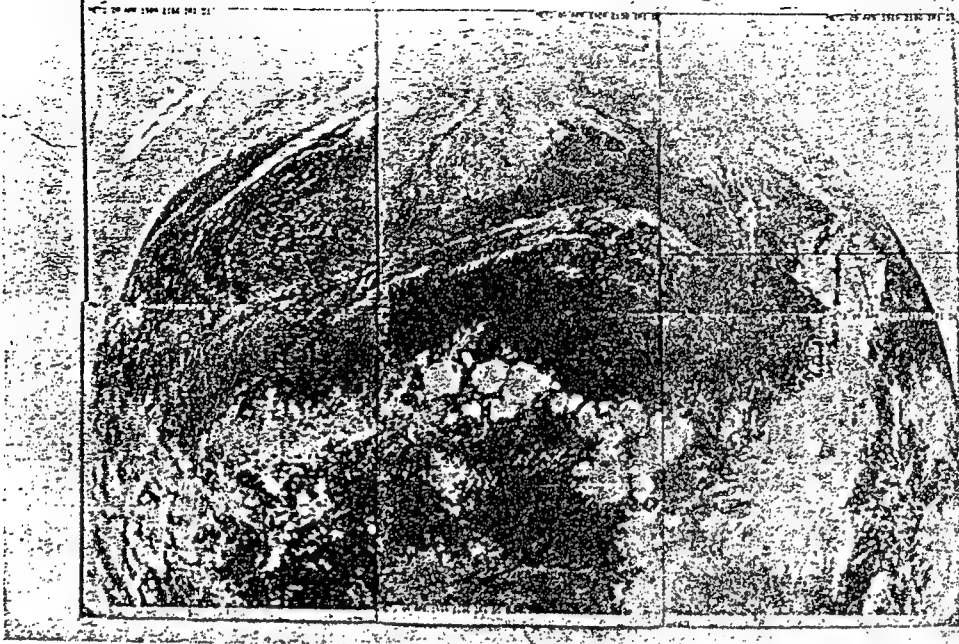
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦١) صورة القمر الصناعي ليوم ٨ أبريل ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٩/٢ هـ .



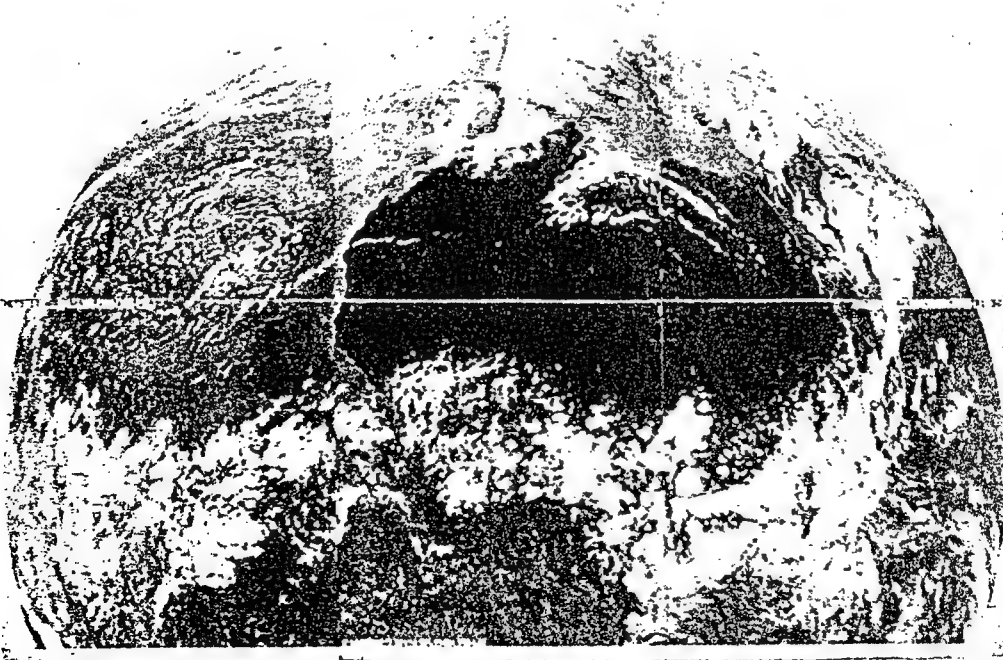
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٢) صورة القمر الصناعي ليوم ٩ أبريل ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٩/٣ هـ .



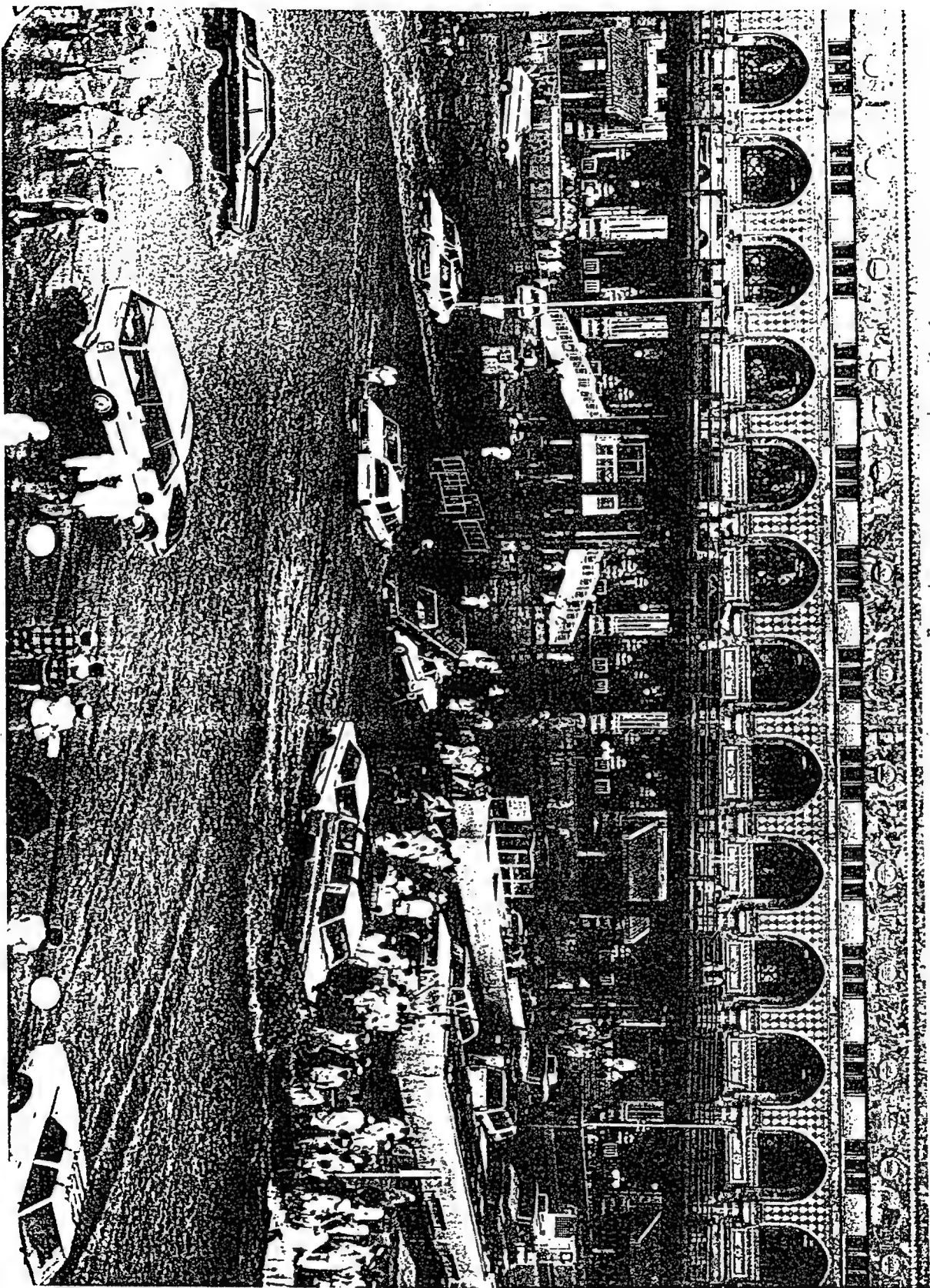
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٣) صورة القمر الصناعي ليوم ١٠ أبريل ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٩/٤ هـ .



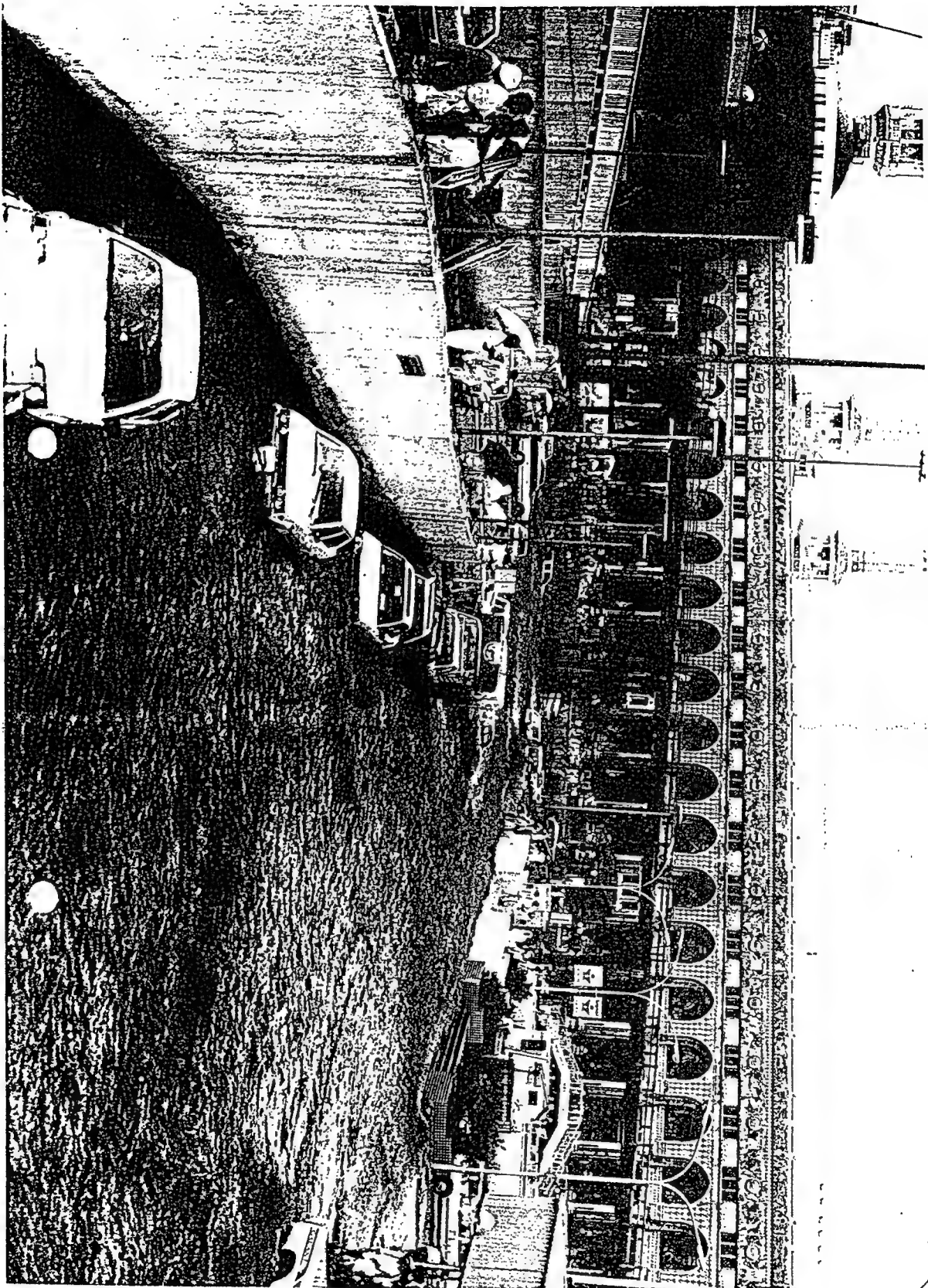
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٤) السيول الناتجة عن هطول الأمطار في يوم ٩ أبريل ١٩٨٩ م - ٣/٩/١٤٠٩ هـ .



المصدر : جريدة النشرة ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٨٠ ، الثلاثاء ٦ رمضان ١٤٠٩ هـ الموافق ١١ أبريل ١٩٨٩ م الصفحة الأخيرة .

لوحة رقم (٦٥) السيول الناتجة عن هطول الأمطار في يوم ٩ أبريل ١٩٨٩م - ٣/٩/١٤٠٩هـ .



قزوين تأتي الرياح الشمالية الباردة فتؤدي إلى تبريد الرياح الجنوبية الغربية والوصول بها إلى درجة الندى ويبدو أن وجود التيار النفاث في شمال أفريقيه ووجود حزام ضغط مرتفع ممتد من الربع الخالي عبر إيران إلى أواسط آسيا شرطان مهمان لكي تتم عملية التقاء الرياح الجنوبية الغربية مع الرياح الشمالية الشرقية ومن ثم تطور عمليات التبريد والتكاثف وتكوين السحب والتساقط .

أختلت هذه التركيبة يوم ١٠ أبريل وزحفت كل الأنظمة تجاه الشرق واصبحت مكة وكل ساحل البحر الأحمر خالية تماماً من السحب .

من العرض السابق لسير الأحداث يبدو أن العناصر المطلوبة لإحداث تساقط في مكة المكرمة هي :

أ - منخفض جوي عميق ذو اتجاه جنوبي غربي - شمالي شرقي أي يمتد من الجنوب الغربي شرق أواسط السودان عبر منطقة مكة إلى بحر قزوين في الشمال الشرقي ، هذا المنخفض يتوسط منطقتي ضغط مرتفع احدهما يمتد من شرق افريقية عبر جنوب المملكة إلى أواسط آسيا والآخر في وسط البحر المتوسط .

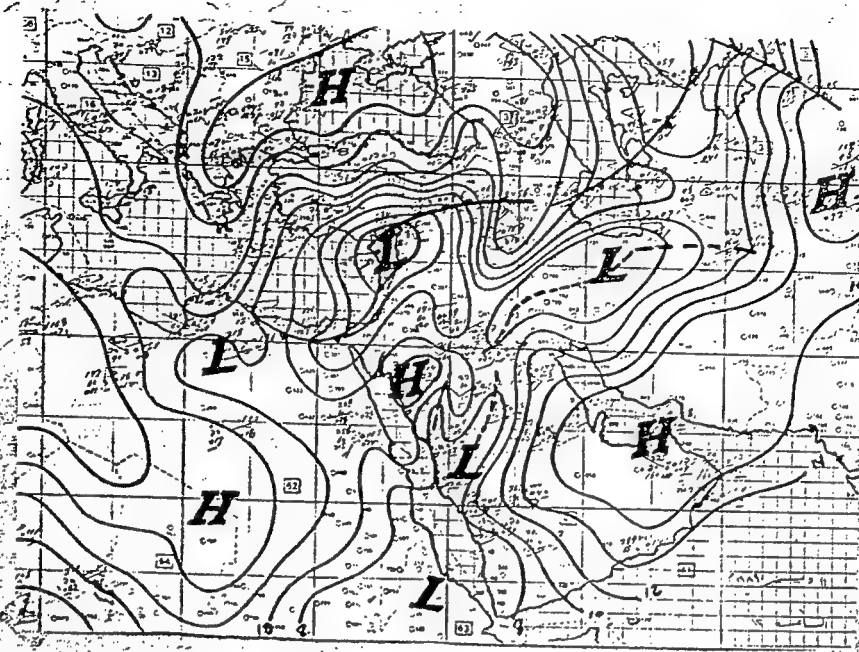
ب - رياح جنوبية غربية مرتبطة بمنخفض السودان وتكون دافئة ومحملة ببخار الماء وأخرى باردة من ناحية الشمال الشرقي مرتبطة بمنخفض البحر المتوسط (انظر الدورة الهوائية وخرائط الضغط في فصل المناخ) .

ج - تيار نفاث يمتد فوق الصحراء الكبرى ، وهذا التيار يعبر شمال المملكة باتجاه شمال إيران . (لوحة رقم ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢ يوم ٥ - ٧ يناير ١٩٨٩ م) .

لتأكيد الفكرة السابقة تم استعراض يوم آخر مطير وهو يوم ١١ ديسمبر لنفس العام . تبين خريطة الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر الساعة ١٢ ظهراً (لوحة رقم ٦٦) وجود حزام من الضغط المرتفع يمتد من وسط الصحراء الكبرى إلى شمال شرق البحر الأحمر ، وحزام من الضغط الجوي المرتفع يمتد من سلطنة عمان عبر الخليج العربي وإيران إلى أواسط آسيا ، وبين الحزامين يمتد اخدود لمنخفض جوي عميق من شرق السودان وأثيوبيا عبر منطقة مكة المكرمة وأواسط الجزيرة العربية في اتجاه الشمال الشرقي إلى جنوب بحر قزوين كما أن هنالك محوراً آخر لمنخفض جوي من تونس عبر شرق البحر المتوسط ، أما خريطة يوم ١١ ديسمبر الساعة الواحدة ظهراً (لوحة رقم ٦٧) فتبين تحرك المرتفع الجوي الذي كان يتمركز فوق الصحراء الكبرى واصبح يتمركز فوق الطرف الشمالي للبحر الأحمر وجزيرة سيناء وتحرك المرتفع الجوي الذي كان شرق البحر الأحمر إلى شرق الخليج العربي وتكون منخفضان جويان أحدهما فوق شرق السودان ووسط البحر الأحمر والآخر في منطقة إيران وباكستان .

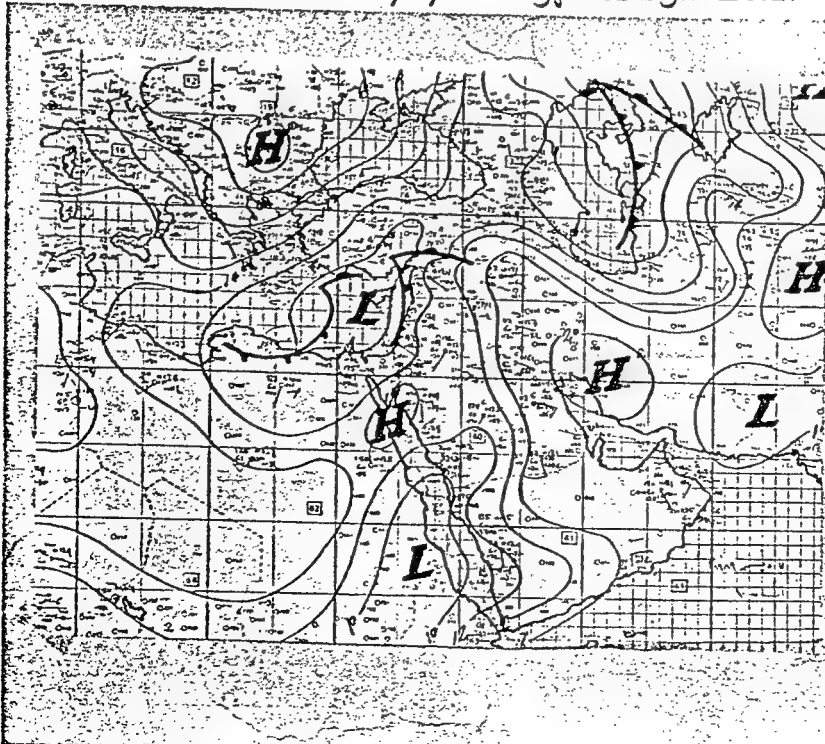
تبين صور الأقمار الصناعية MET4 ليوم ١١ ديسمبر (لوحة رقم ٦٨) تطور الأحداث من الساعة العاشرة صباحاً وحتى الساعة الحادية عشرة ليلاً ، ففي الساعة العاشرة صباحاً يظهر غطاء من السحب الكثيف شرق مكة مباشرة ويمتد هذا الغطاء من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي للجزيرة العربية ، في الساعة الثامنة مساءً أصبح غطاء السحب يغطي النصف الشرقي للمملكة والخليج العربي وإيران تقريباً ، وفي الساعة التاسعة مساءً تحركت السحب أكثر ناحية الشرق ، وفي الساعة الحادية عشرة أصبح ثلثا المملكة الغربي خالياً من السحب .

لوحة رقم (٦٦) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م
الساعة ١٢ ظهراً - ١٤١٠/٥/١٣ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

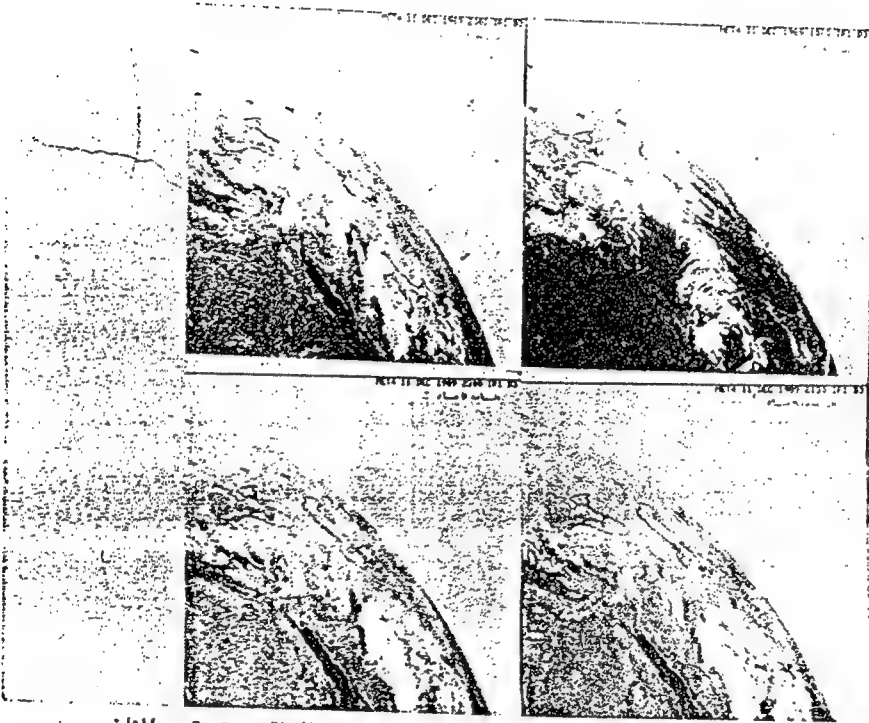
لوحة رقم (٦٧) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م
الساعة الواحدة ظهراً - ١٤١٠/٥/١٣ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٨) صورة القمر الصناعى ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م -

١٣/٥/١٤١٠ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

ويستنتج من العرض السابق ما يلي :

أ - كان هطول الأمطار على مكة في الساعات الأولى من صباح ١١ ديسمبر لأنه عندما ألتقطت الصورة في الساعة العاشرة كانت السماء في مكة خالية تماماً من السحب .

ب - لم تكن الأمطار التي هطلت يوم ١١ ديسمبر غزيرة (١٢,٩ مليمتراً) وهذا يرجع إلى سرعة تحرك النظم المتجهة من الغرب إلى الشرق كما هو واضح في الصور ويؤيد ذلك ما توضحه خريطتا الضغط الجوي للساعة الثانية عشرة والواحدة بعد الظهر لهذا اليوم .

ج - يتضح من العرض السابق للأمطار الساقطة في يومي ٩ إبريل و ١١ ديسمبر . وجود علاقة عكسية بين الكمية الساقطة من الأمطار وسرعة سير النظم من الغرب إلى الشرق فكما كانت النظم بطيئة في سيرها كانت كمية التساقط أكثر وكما كانت النظم سريعة كانت الكمية الهائلة من المطر أقل ففي يوم ٩ إبريل كانت النظم بطيئة والتساقط أكثر وفي يوم ١١ ديسمبر كانت النظم سريعة وبالتالي التساقط أقل .

٢ - الأيام الأشد حرارة :

سجلت محطة أم الجود أعلى درجة حرارة حقيقية في الفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م في يوم ١٠/٧/١٩٨٩ م (٤٩,٨ م) ولعرفة أهم تطورات الطقس لهذا اليوم واليومين السابقين له يمكن الرجوع لخريطة الضغط الجوي ليوم ٨ يوليو (لوحة رقم ٦٩) حيث أن منخفض الهند الموسمي يمتد عبر الجزيرة العربية إلى شمال السودان وجنوب مصر ، وهذا المنخفض جزء من نطاق ملتقى الرياح المدارية . I . T . C . Z كما تم توضيح ذلك في الحديث عن الدورة الهوائية . وتبين اللوحة وجود مرتفع جوي في بحر العرب ومرتفع جوي آخر يتركز في وسط البحر المتوسط .

ويبين يوما ٩ ، ١٠ يوليو (لوحة رقم ٧٠ ، ٧١) تعمق منخفض الهند الموسمي وتغطيته لكل انحاء الجزيرة العربية .

وتبرز صور الاقمار الصناعية MET4 (لوحة رقم ٧٢ ، ٧٣) أنه في يوم ٨ يوليو كانت هناك سحب عالية في الاجزاء الجنوبية الغربية من الجزيرة العربية أما في يوم ٩ يوليو أختفت السحب تماماً من المنطقة واصبحت كل الجزيرة العربية ومعظم الصحراء الكبرى وشمال الجزيرة العربية حتى شمال بحر قزوين خالية تماماً من السحب وظهرت هناك إشارات لحزام من الغبار يمتد من السودان عبر الجزيرة العربية والخليج العربي إلى بحر العرب أدى إلى انعدام الرؤية الأفقية لمدة ٤ ساعات .

وقد تم رصد ظاهرات الطقس من حرارة ورطوبة وضغط وتساقط ورياح لهذه الأيام الثلاثة بالنحو الذي يظهر في جدول رقم (١٤) .

جدول رقم (١٤)

أوضاع الطقس ليوم ٨ ، ٩ ، ١٠ يوليو ١٩٨٩ م

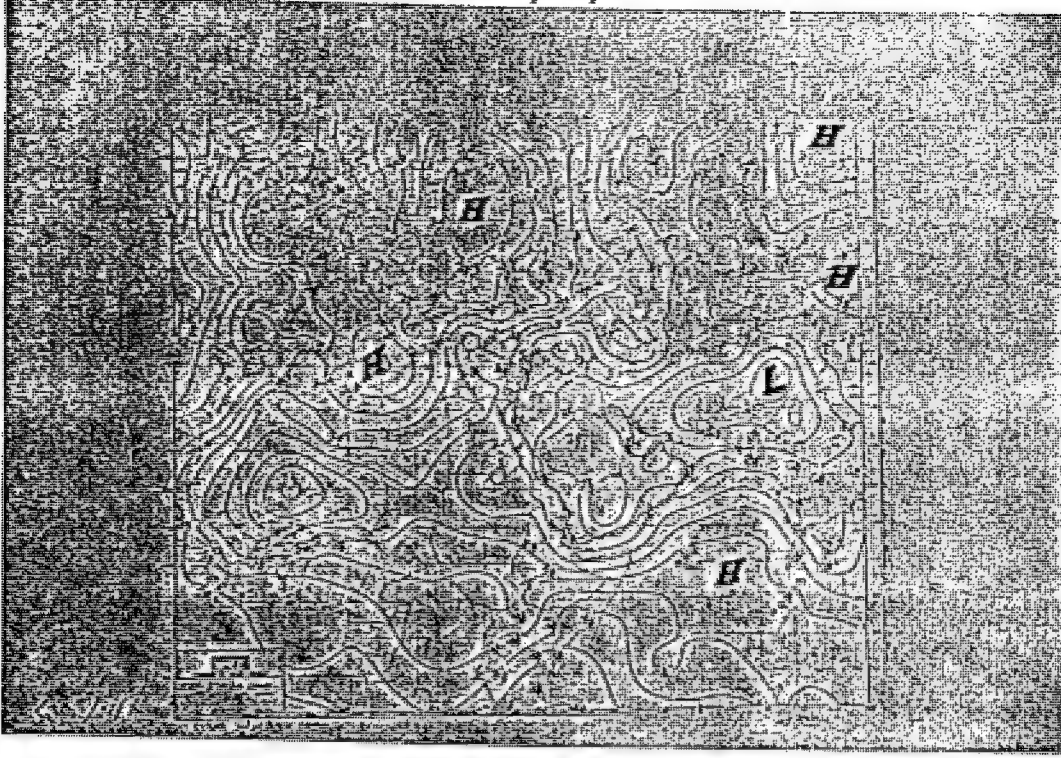
اليوم	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية		الضغط الجوي	التساقط	الرياح		
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى			الاتجاه	معدل السرعة	أقصى سرعة
١٩٨٩/٧/٨	٤٣,٢	٣٠,٤	٥٣	٣٤	٩٧٧,٥	-	شمال غربي	٢	٩
١٩٨٩/٧/٩	٤٦,٤	٢٩,٢	٦٨	٢٦	٩٧٦,٢	-	شمال الشمال الشرقي	٤	١٦
١٩٨٩/٧/١٠	٤٩,٨	٣٢,٥	٥٠	١٩	٩٧٤,٢	-	شرق الشمال الشرقي	٤	١٤

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجده ، مرصد مكة بأب الجود ،
التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩ م .

يستنتج مما سبق ان ارتفاع درجة الحرارة بمكة مرتبط بظاهرة هيمنة
منخفض الهند الموسمي حيث تهب الرياح على مكة المكرمة من جهة شمال
الشمال الشرقي لأن الرياح تلتقي داخل المنخفض الجوي باتجاه عكس عقارب
الساعة وفي هذه الحالة تكون هي آتية من أواسط الصحارى الآسيوية
الشديدة الحرارة في هذه الفترة باتجاه مكة المكرمة .

لوحة رقم (٦٩) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ يوليو ١٩٨٩م -

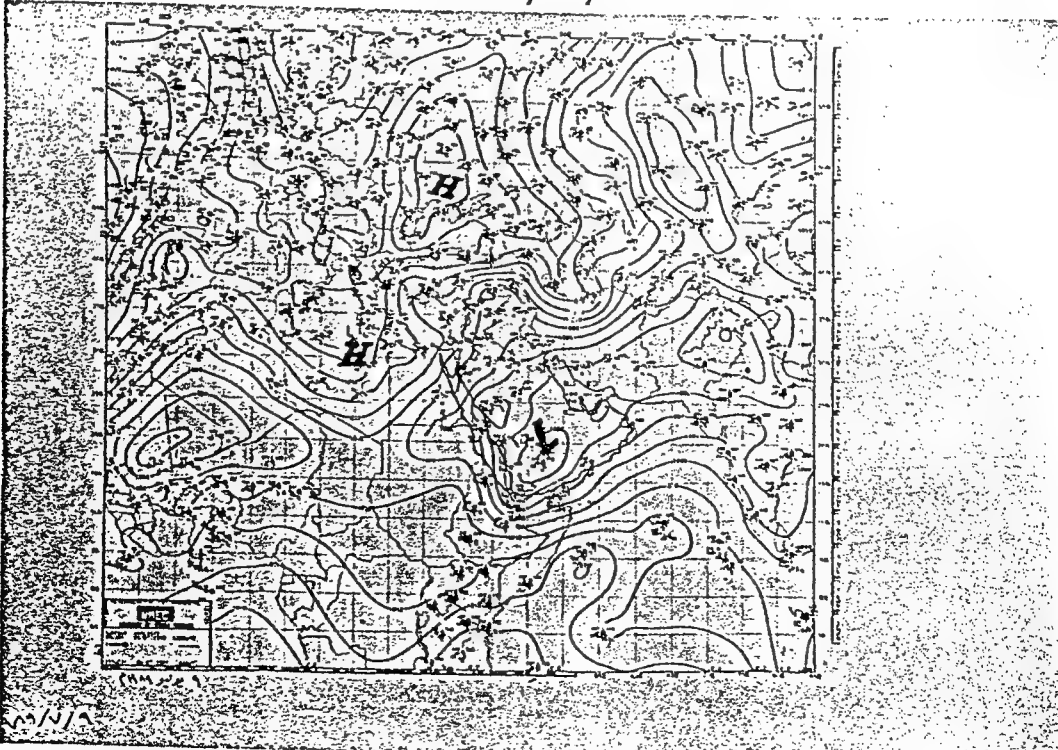
١٤٠٩/١٢/٥ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٠) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٩ يوليو ١٩٨٩م -

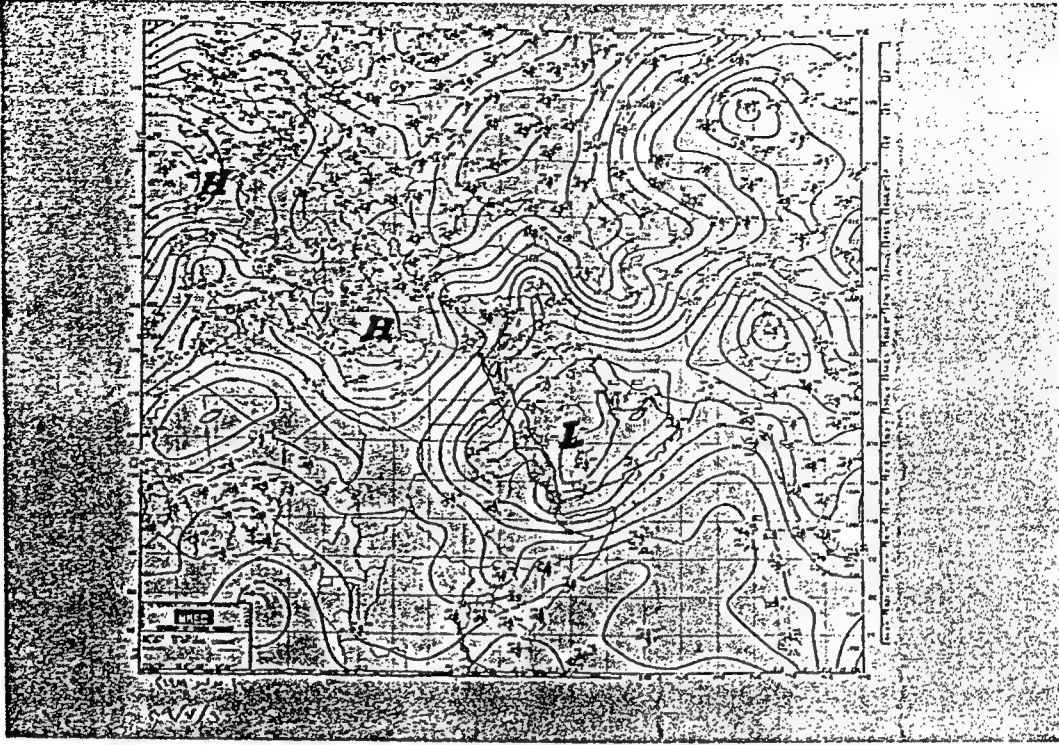
١٤٠٩/١٢/٦ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

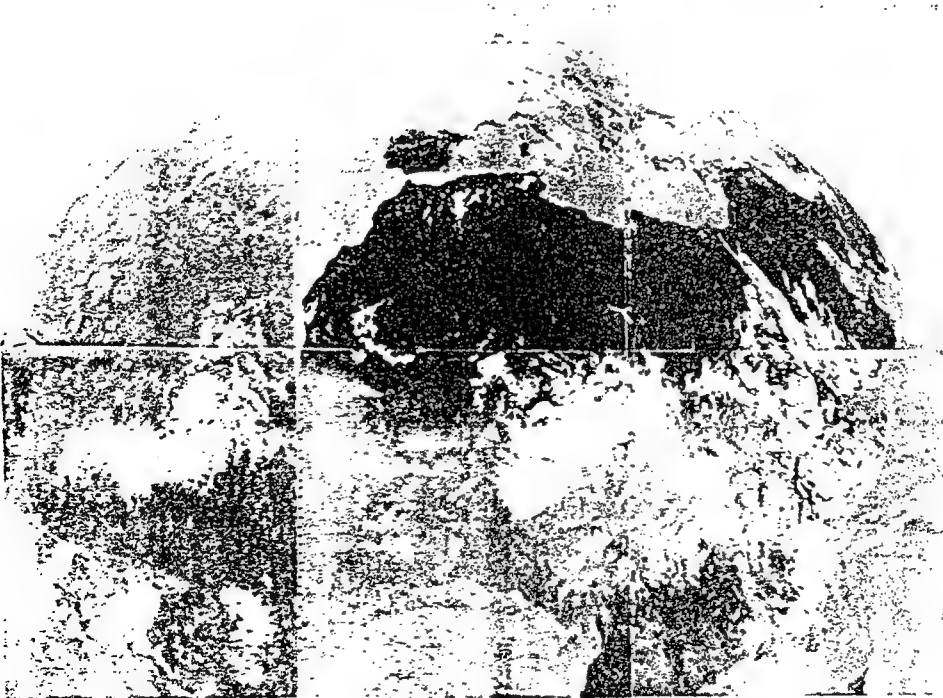
لوحة رقم (٧١) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٠ يوليو ١٩٨٩م -

١٤٠٩/١٢/٧ هـ .



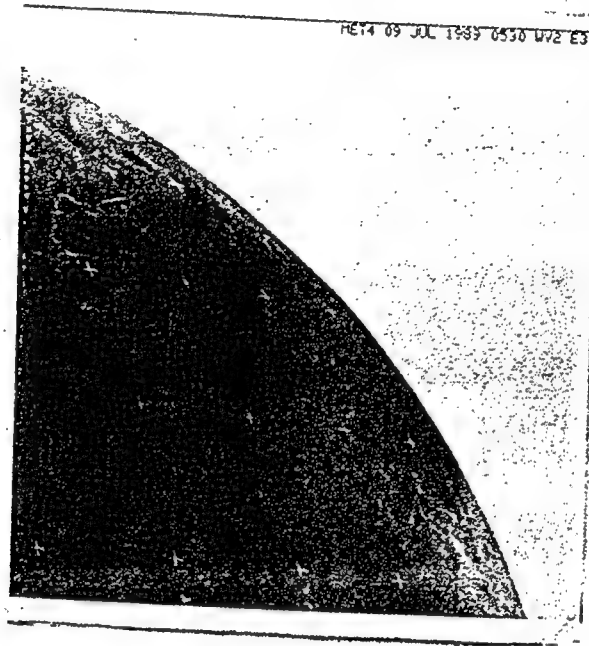
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٢) صورة القمر الصناعي ليوم ٨ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٥ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٣) صورة القمر الصناعي ليوم ٩ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٦هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

٣ - الأيام الأشد برودة :

سجلت محطة مكة بأَم الجود أدنى درجة حرارة حقيقية في الفترة من ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م (١٠,٦ م) في يوم ١٩٨٢/٢/٤ م ونظراً لعدم توفر خرائط الضغط وصور الأقمار الصناعية لهذا اليوم تم اختيار مثالين آخرين لأيام بارده هما يومي ١٩٨٩/١/١٩ م و ١٩٨٩/٢/٦ م .

الأيام الباردة بمكة المكرمة نادرة جداً وتحدث في الغالب عندما يكون هنالك ضغط جوي مرتفع متمركز في شمال المملكة ويمتد في محوره ناحية الشمال تجاه أواسط أوروبا والاتحاد السوفيتي وفي هذه الحالة تتوغل الرياح الباردة جداً والتي تكون قادمة من مناطق مغطاه بالتلوج من سيبيريا وأوروبا تجاه الجزيرة العربية وهذا ما حدث في يومي ١٩ يناير و ٦ فبراير .

تبين خريطة الضغط الجوي ليومي ١٩ يناير و ٦ فبراير لوحة رقم (٧٤ ، ٧٥) وقوع المملكة تحت تأثير امتداد مرتفع جوي متمركز شمالها ومصحوب بهواء بارد أدى إلى انخفاض درجات الحرارة في الاطراف الشمالية للمملكة إلى أقل من الصفر المئوي ، وفي يوم ١٩ يناير نشطت الرياح الشرقية على المنطقة الغربية والجنوبية والاطراف الجنوبية من المنطقة الوسطى ، وبلغت سرعتها ٥٢ كم / ساعة الأمر الذي أدى إلى اثاره الغبار والأتربة وأدى إلى تدنى الرؤية الأفقية إلى أقل من ١ كم في كل من مكة وجدة والمنطقة الواقعة بين جدة والرياض <١> .

أما صور الأقمار الصناعية ليوم ٦ فبراير (لوحة رقم ٧٦) فتوضح أن المملكة خالية تماماً من أي نوع من السحب باستثناء الأطراف الجنوبية والجنوبية الغربية .

١ - التقاس ، حامد . « الطقس المتوقع اليوم في انحاء المملكة في تقرير لمصلحة الارصاد وحماية

البيئة » ، جريدة الجزيرة . العدد ٥٩٥٧ ، السنة السادسة والعشرون ، الخميس ١٢ جمادى الثانية ،

١٤٠٩ هـ الموافق ١٩/١/١٩٨٩ م ، ص ١ .

وقد تم رصد ظاهرات الطقس الأخرى لهذين اليومين في
الجدول رقم (١٥) .

جدول رقم (١٥)

أوضاع الطقس ليوم ١٩ يناير و ٦ فبراير عام ١٩٨٩ م

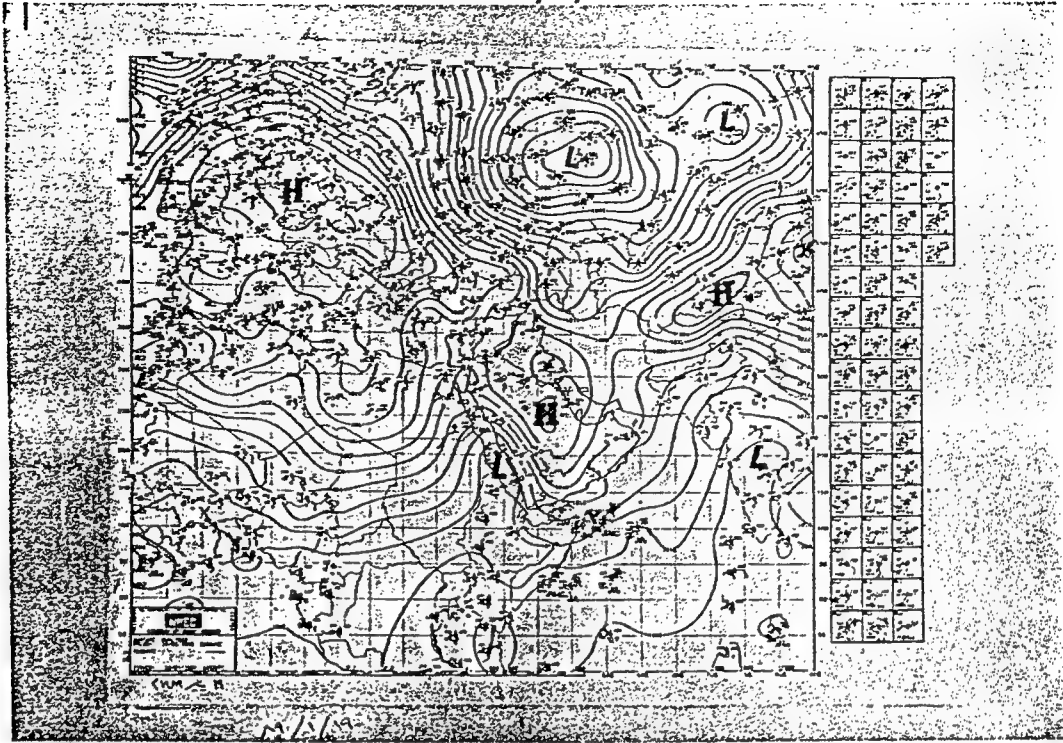
اليوم	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية		الضغط الجوي	التساقط	الرياح		
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى			الاتجاه	معدل السرعة	أقصى سرعة
١٩٨٩/١/١٩	٢٩,٠	١٧,٨	٤٦	١٨	٩٨٦,٣	-	شمالية شرقية	٥	١٠
١٩٨٩/٢/٦	٢٨,٦	١٣,٧	٥٨	٢٤	٩٨٦,٢	-	شمال الشمال الشرقي	٣	١٢

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأمر الجود ،
التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩ م .

وبناء على ما سبق فإن درجات الحرارة الصغرى المتدنية تكون مرتبطة بتعمق
الرياح الشمالية والشمالية الشرقية الآتية من سيبيريا وأوروبا لأن الرياح تخرج
من المرتفع الجوي في أواسط آسيا باتجاه عقارب الساعة وفي هذه الحالة
تكون بين الشمال والشمال الشرقي على مكة المكرمة .

لوحة رقم (٧٤) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٩ يناير ١٩٨٩م -

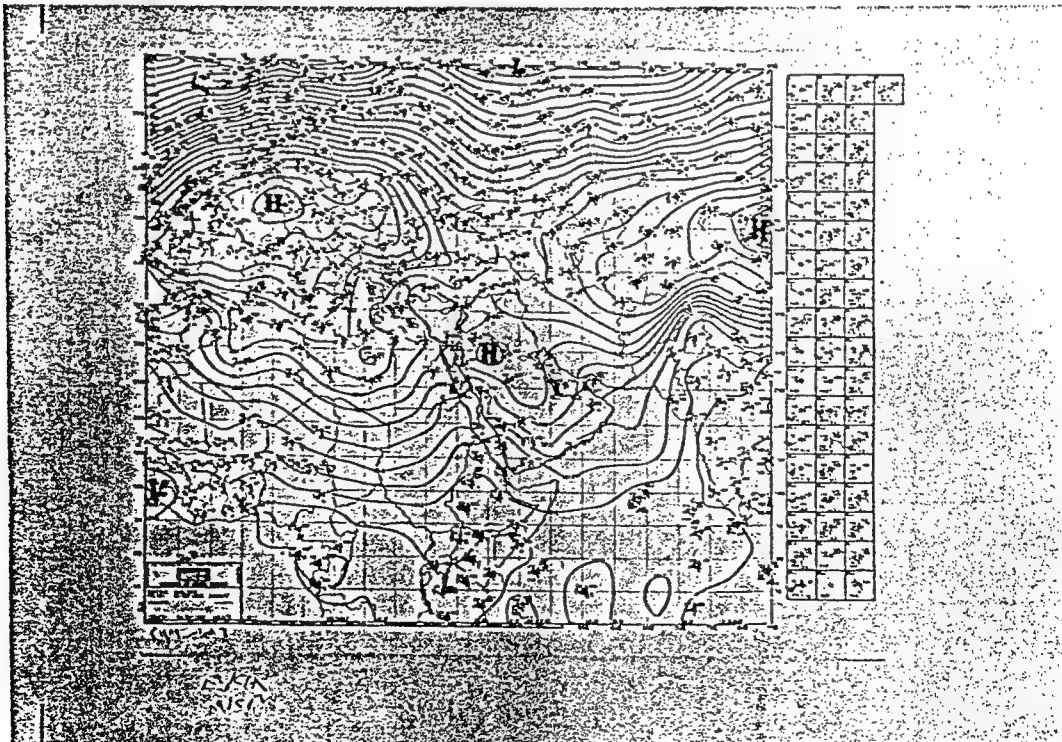
١٤٠٩/٦/١٢ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

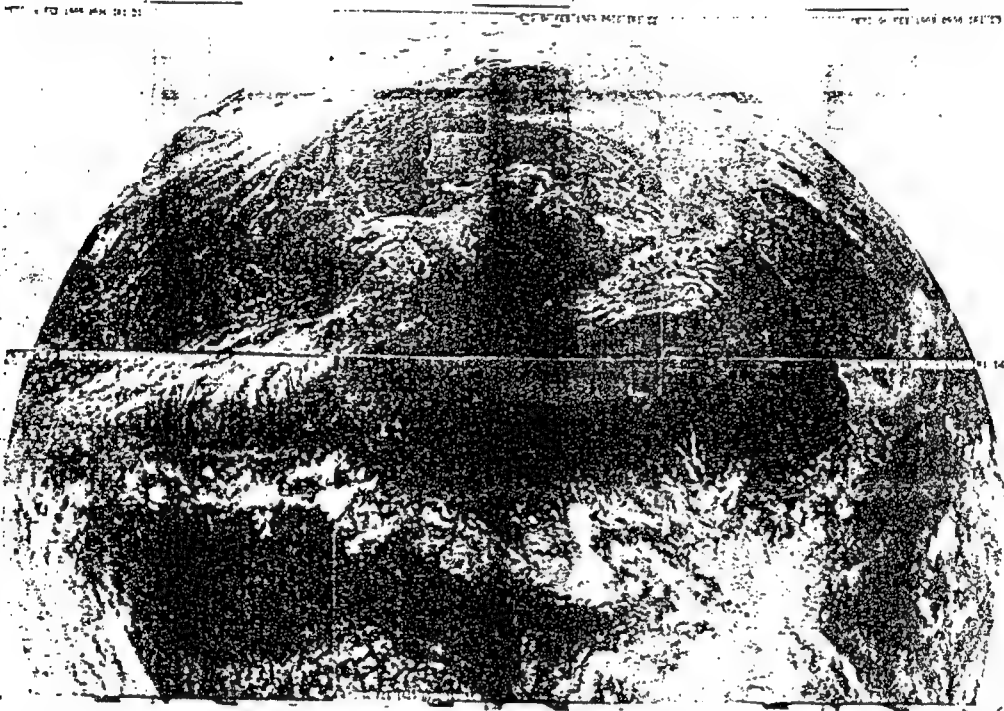
لوحة رقم (٧٥) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٦ فبراير ١٩٨٩م -

١٤٠٩/٦/٣٠ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٦) صورة القمر الصناعي ليوم ٦ فبراير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٦/٣٠هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

٤ - التيار النفاث :

علاقة التيار النفاث شبه المداري بمجريات أمور الطقس والمناخ في هذه المنطقة غير واضحة المعالم و يرجع ذلك إلى قلة البيانات المناخية الخاصة بالتيار النفاث ، ولكن مع بداية استعمال الاقمار الصناعية في عمليات الرصد المناخي بدأت المعلومات تتوفر بالنسبة للتيار النفاث شبه المداري لهذه المنطقة خاصة من نظام متيوسات Meteosat والتي تعدت الأربعة أقمار .

ولتوضيح ظاهرة التيار النفاث تم اختيار ثلاثة أيام وهي ٥ ، ٦ ، ٧ يناير ١٩٨٩ م والتي توضح وجود هذا التيار وتطوره .

في يوم ٥ يناير كان التيار النفاث يمتد من السنغال الى تونس عبر الصحراء الكبرى ، وفي يوم ٦ يناير أصبح امتداده واضحاً حيث تقدم إلى مصر ، وفي يوم ٧ يناير كان واضحاً من وسط المحيط الأطلسي عابراً وسط الصحراء الكبرى إلى شمال الجزيرة العربية . (لوحة رقم ٧٧ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢) .

وكاستنتاج أولي ربما يكون التيار النفاث قد أثر على الأيام الباردة جداً والأيام المطيرة في مكة المكرمة ، فإذا ما كان هناك منخفض السودان ومنخفضات البحر المتوسط فإن وجود التيار النفاث يتسبب في تكوين منخفضات عميقة جداً وبالتالي تصبح المنطقة في حالة عدم استقرار وتتطور الأحداث بتشجيع عمليات التكاثف وتكوين السحب والتساقط ويلاحظ هذا في الأمثلة التي نوقشت سابقاً في الأيام المطيرة في صور الأقمار الصناعية ليوم ٨ ، ٩ ، ١٠ ابريل في حالة وجود مرتفع جوي فوق شمال الجزيرة العربية ووجود التيار النفاث ممتداً من أواسط الصحراء الكبرى إلى شمال الجزيرة العربية وأدى هذا الوضع إلى تعمق المرتفع الجوي إلى طبقات الجو العليا والاستقرار التام في المنطقة وخلوها من السحب ودخول الرياح الباردة جداً من الشمال والشمال الشرقي .

يتضح ذلك من خرائط الضغط الجوي ليوم ٥ - ٧ يناير ١٩٨٩م مع صور الأقمار الصناعية لنفس الأيام . أما عناصر الطقس لهذه الأيام فهي موضحة في جدول رقم (١٦) .

جدول رقم (١٦)

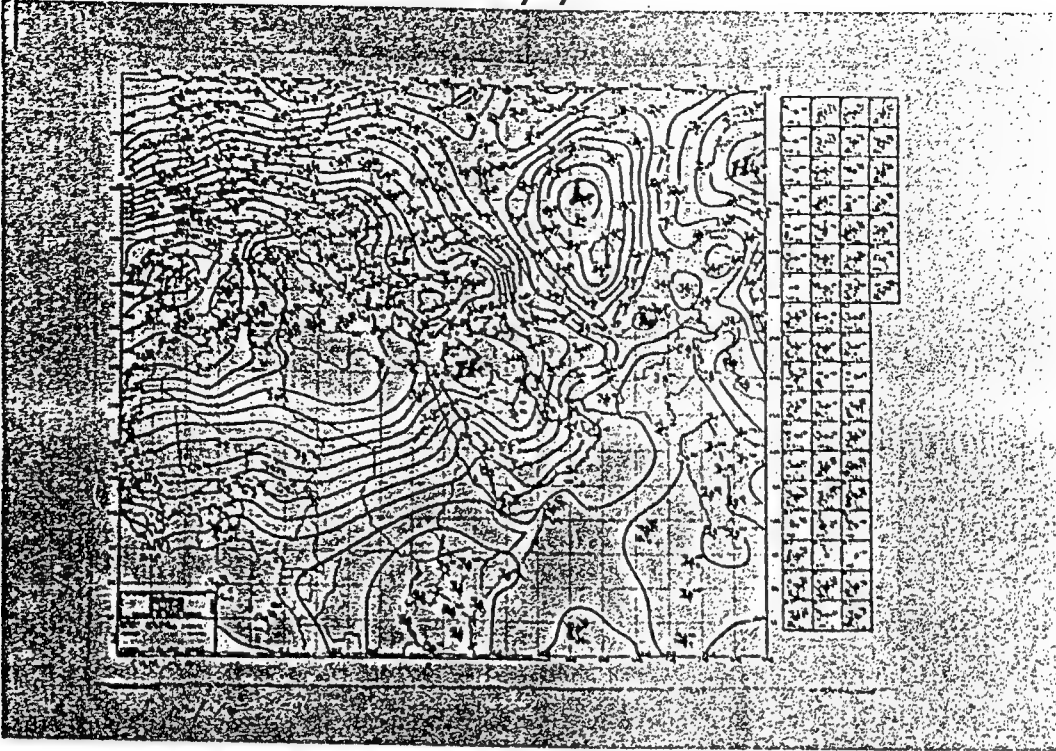
أوضاع الطقس ليوم ٥ - ٧ يناير ١٩٨٩م

اليوم	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية		الضغط الجوي	التساقط	الرياح		
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى			الاتجاه	معدل السرعة	أقصى سرعة
١٩٨٩/١/٥	٢٥,٦	١٥	٦٢	٣٢	٩٨٨,٦	-	شمال الشمال الشرقي	٥	١٢
١٩٨٩/١/٦	٢٦,٩	١٥	٥٥	٢٩	٩٨٦,٣	-	شمالية	٤	١٢
١٩٨٩/١/٧	٢٨,٠	١٤	٦٨	٣٣	٩٨٥,١	-	جنوبية	٢	١٢

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجده ، مرصد مكة بأمر الجود ، التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

لوحة رقم (٧٧) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٥ يناير ١٩٨٩م -

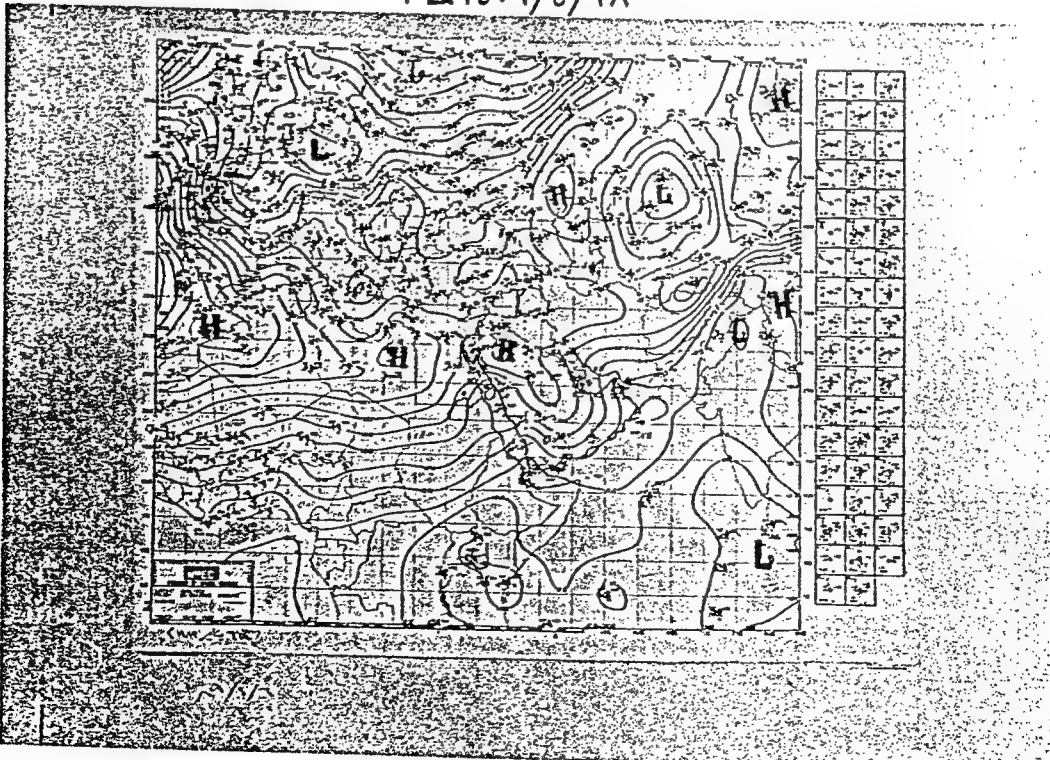
. ١٤٠٩/٥/٢٧ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

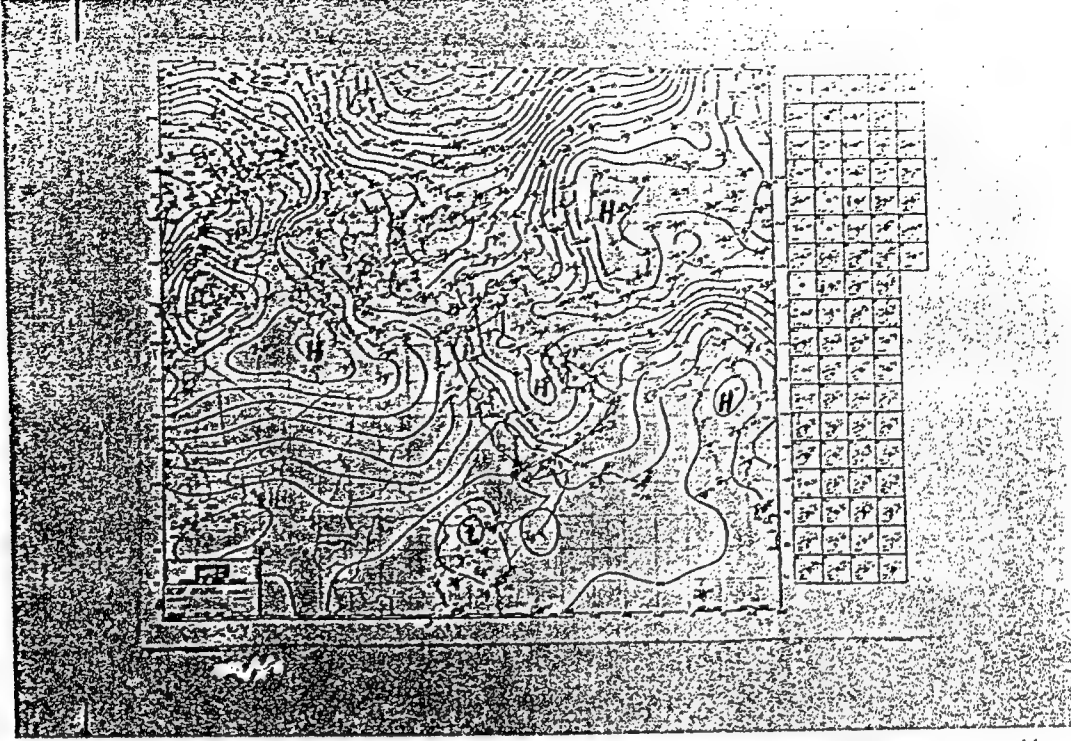
لوحة رقم (٧٨) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٦ يناير ١٩٨٩م -

. ١٤٠٩/٥/٢٨ هـ .



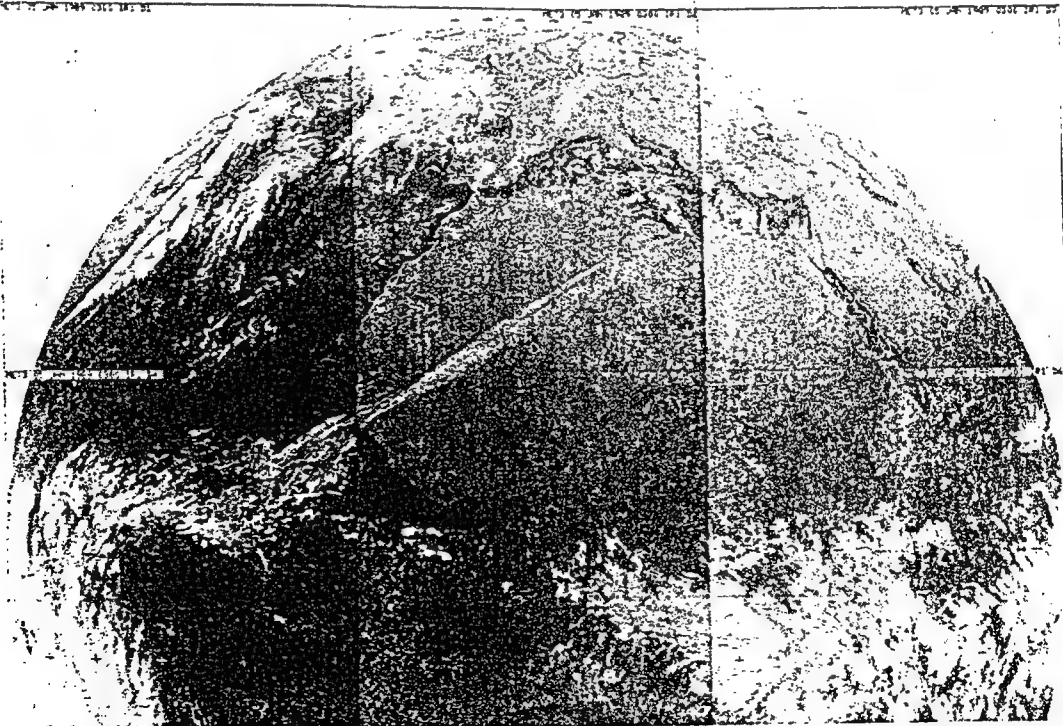
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٩) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٧ يناير ١٩٨٩م -
١٤٠٩/٥/٢٩ هـ .



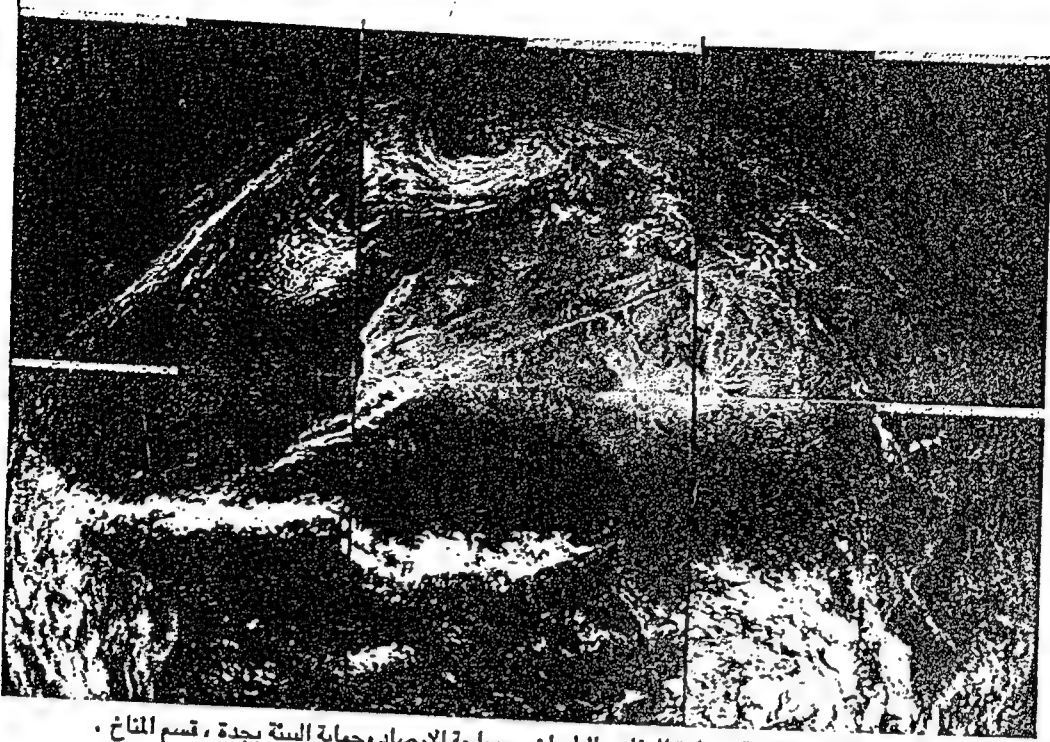
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٨٠) صورة القمر الصناعي ليوم ٥ يناير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٥/٢٧ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٨١) صورة القمر الصناعي ليوم ٦ يناير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٥/٢٨ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٨٢) صورة القمر الصناعي ليوم ٧ يناير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٥/٢٩ هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

٥ - الأزيب :

الأزيب عبارة عن رياح محلية تتعرض لها مكة المكرمة في فترتي الانقلابين الربيعي والخريفي مرتبطة بالأتربة والغبار العالق وتدني الرؤية الأفقية ولها انعكسات على صحة الانسان .

اهتم بهذه الظاهرة أحمد سراج من مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجده <١> ووصفها بأنها مرتبطة بالمنخفضات الجوية الحرارية والتي تتميز بضالتها ولا تؤثر على طبقات التروبوسفير العليا ويستنتج من هذا غياب التيار النفاث في هذه الفترة .

ولقد ربط أحمد سراج ظاهرة الأزيب في الجزء الغربي من المملكة بظاهرة رياح الخماسين في مصر .

تم اختيار مثال واحد من الأمثلة التي أوردها أحمد سراج لتوضيح هذه الظاهرة التي تؤثر على منطقة مكة المكرمة في فترتي الانقلاب الربيعي والانقلاب الخريفي . فقد حدثت ظاهرة الأزيب كنتيجة لتزحزح منخفض السودان تجاه الشمال وكان ذلك ضمن تزحزح نطاق ملتقى الرياح المدارية I.T.C.Z وكانت مجريات الأحداث كما يلي : تقدمت الرياح الموسمية تجاه الجزء الجنوبي من البحر الأحمر في يوم ١٩/٤/١٩٧٩م إلى يوم ٢١/٤/١٩٧٩م ونتيجة لذلك هيمنت على مدينة جدة عاصفة ترابية برياح من الجنوب الغربي بسرعة ٣٠ كم / ساعة وتدنت الرؤية الأفقية إلى ٥٠٠ متر ، درجة الحرارة يوم ٢١/٤/١٩٧٩م وصلت إلى ٤٠م واستمرت رياح الأزيب

١ - Siraj , Ahmad . A . Aziab Weather . weather study No . 1. Jeddah
general directorate of meteorology ; 1980 ; P . 2 = 9 .

لمدة ٢٤ ساعة . في يوم ١٩٧٩/٤/٢٢م الرياح في جده كانت من الجنوب الشرقي بسرعة ٣٠ كم / ساعة والرؤية الأفقية كانت أقل من ٤٠٠ متر ودرجة الحرارة كانت ٣٩م° . في يوم ١٩٧٩/٤/٢٣م ظهر مرتفع جوي فوق شمال البحر الأحمر وأدى ذلك إلى تغيير اتجاه الرياح فوق جدة إلى الشمال الغربي وغرب الشمال الغربي بسرعة ١٠ كم / ساعة وتحسنت الرؤية الأفقية إلى ١٠ كم وانخفضت درجات الحرارة إلى ٣٣م° .

ولقد ركزت هذه الدراسة على تأثير الأزيز على الإنسان حيث تكثر في هذه الفترة المشاكل المتصلة بالجهاز التنفسي (التهاب في الحنجرة وفي الجيوب الأنفية والأذن) ورغم أن هذا الموضوع لم يدرس في مكة بالتفصيل إلا أنه من الملاحظ أن أهالي مكة يعانون بالفعل من هذه الأمراض في فترة الأزيز .

تصنيف مناخ مكة المكرمة :

مناخ مكة صحراوي جاف ولتأكيد ذلك يمكن تطبيق المعادلات الرياضية المشهورة لكل من ديمارتون وكوبن وثورنثويت وهي كالآتي :

١ - معادلة ديمارتون :

استخدم ديمارتون المعادلة الآتية كمؤشر يفصل بين المناخ الجاف والمناخ الرطب :

$$\frac{\text{المطر السنوي (ملم)}}{\text{الحرارة السنوية (م°) + ١٠}} = ٢,٣ = \frac{٩٥,٤}{١٠ + ٣٠,٨}$$

ونظراً لأن ديمارتون أعتبر الرقم ١٠ مؤشراً يفصل بين الجفاف والرطوبة بحيث أنه إذا كانت نتيجة المعادلة أكثر من ١٠ فإنه يخرج المنطقة من اعتبارها صحراء وبما أن نتيجة مكة المكرمة بلغت ٢,٣ فإن ذلك يدل بكل تأكيد على أن مناخها مناخ صحراوي جاف .

٢ - معادلة كوبن (١٩٣٧ م) :

اعتمد كوبن في تحديده لنوعية المناخ لمنطقة ما على المعادلة الآتية :

$$r = 0.44 t - 3.5$$

r = معدل المطر السنوي بالبوصة

t = معدل الحرارة السنوي بالفهرنهايت

$$٣,٥ - ٨٧,٤ \times ٠,٤٤ = ٢.٠.$$

$$٣٤,٩٥ = ٣,٨$$

لتحديد موقع مكة المكرمة من الصحراء تقسم نتيجة المعادلة على ٢

$$١٧,٥ = ٣٤,٩٥ \div ٢$$

اذن ١٧,٥ هو الحد الفاصل لمكة الذي يخرجها من الصحراء ، وبما أن المعدل السنوي للأمطار بمكة ٣,٨ بوصة ومعدل درجة الحرارة في أي شهر من شهور السنة لا تقل عن ١٨°م فإن رمز مناخ مكة حسب تقسيمات كوبن هي (Bwh) وذلك لأن B تعنى جاف ، W تعنى صحراء جافه جداً ، h تعنى شديد الحرارة .

٣ - معادلة ثورنثويت :

وضع ثورنثويت معادلتين لتحديد الأقاليم المناخية وهي كالآتي :

أ - المعادلة الأولى (١٩٣١م) :

يمكن عن طريق هذه المعادلة معرفة الحد الفاصل بين النطاق الجاف والنطاق الرطب عن طريق القيمة الفعلية للتساقط وهي مايلي :

$$P - E = 11.5 \left(\frac{P}{T - 10} \right)^{10/9}$$

$P - E$ = مؤشر القيمة الفعلية للتساقط .

P = المعدل الشهري للأمطار بالبوصه .

T = المعدل الشهري للحرارة بالفهرنهايت .

وبتطبيق المعادلة على مكة كانت النتيجة هي أن القيمة الفعلية للتساقط تساوي ٣,٥ ان هذه القيمة حسب الحدود التي وضعها ثورنثويت تجعل مكة تقع في حدود الصحراء (E) في ابعد حد للرطوبة وذلك لأن الحدود التي وضعها ثورنثويت (أقل من ١٦) وفي مكة ٣,٥ فقط .

ب- المعادلة الثانية (١٩٤٨ - ١٩٥٥ م) :

تنص المعادلة الثانية على الآتي :

$$PE = \left(\frac{10 T}{I} \right)^a$$

PE = البخر نتح الاقصى .

T = معدل الحرارة الشهري (م°) .

I = يستخرج بقاعده .

a = ثابت يستخرج بقاعدة .

وبعد الحصول على نتيجة المعادلة يتم استخراج مؤشر الرطوبة بالمعادلة الآتية :

$$I_m = 100 \left(\frac{r}{PE} - 1 \right)$$

PE = البخر نتح الاقصى .

r = الامطار السنوية .

مؤشر الرطوبة I_m يساوي - ٩٨ وهذا المؤشر يجعل مكة تقع في الاقليم (E) الصحراوي الذي يتسم بالعجز المائي في جميع الشهور <١> .

مناخ مكة المكرمة يتميز بالحرارة طوال العام والجفاف الشديد أما التساقط فلا يمكن التنبؤ بزمانه ولا بكميته وهناك احتمال حدوث فيضانات مدمره . انعكس هذا المناخ على البيئة الحيوية لمكة المكرمة بجعلها فقيره . لكن جيمورفولوجية مكة المكرمة الجبلية قللت من حدة هذا الجفاف حيث أضحت ارسابات الأودية مناطق تجمع للمياه ساعدت على وجود انواع لا بأس بها من النباتات والحيوانات .

الفصل الخامس

البيئة الحيوية لمكة المكرمة التربة ، النبات ، الحيوان

* التربة .

* النبات :

- تصنيف النبات على حسب فترة نموه ودورة حياته .
- طرق تأقلم النبات مع بيئة مكة المكرمة .
- أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة .
- التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي .

* الحيوان :

- أهم الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة .

البيئة الحيوية لمكة المكرمة : التربة ، النبات ، الحيوان :

تتسم البيئة الحيوية بمكة المكرمة بأنها غير ثرية ، فهي فقيرة في تربتها ونباتها وحيوانها ، وهذا أمر متوقع في ظروف المنطقة الصحراوية وفيما يلي عرض لأهم عناصر البيئة الحيوية بمكة المكرمة :

أولاً : التربة :

التربة عبارة عن جسم طبيعي ديناميكي أساسه فتات الصخر نتجت من فعل مجموعة من العوامل هي المناخ ، والمادة الأم ، الزمن ، العامل الحيوي ، الطبوغرافيه وغيرها عن طريق مجموعة من العمليات تعرف بالعمليات البيدولوجية وهي المسؤولة عن تكوين ترب ذات صفات معينة في قطاعات أرضية ذات صفات محددة <١> .

التربة بهذا المفهوم ضئيلة في مكة المكرمة فالجبال عارية من التربة لشدة انحدارها وحتى إن وجدت تربة فوق بعض السفوح الجبلية فإنها تكون ضحلة جداً تجرفها وتغسلها مياه الأمطار والسيول ، أما الأودية فتحتوي على رواسبها المعروفة من الحصى والرمل والطين والتي تتعرض بين الحين والآخر للفيضانات والسيول فتنتقل هذه الرواسب من موضعها وترسبها في مواضع أخرى وبناء على ذلك فإن الوجود في بطون الأودية هو حمولة بطون الأودية وليس تربة لأن التربة مزيج من مواد متعددة تتحلل عبر الآلاف السنين في موضعها لتكون في النهاية قطاعاً مكتملاً من التربة فلو قمنا بعمل قطاع للتربة في أي موضع بمكة من أجل

١ - المشهدي ، عبده سعود وآخرون . التجارب العملية في أسس علم التربة . الرياض : الناشر جامعة

الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، ١٤٠٤ هـ ، ص ١٧ .

التعرف على طبقات التربة المتتالية Soil horizons المختلفة في خواصها وتركيبها فلا نجدها نظراً لظروف الجفاف وما نجم عنها من تأخر عملية التفاعل الكيميائي وتحلل مادة الأصل وبالتالي تأخر عملية نضج قطاع التربة لأن تُكوّن كل طبقة من هذه الطبقات يتم عبر سنوات عديدة نتيجة لتسرب الماء عبر التربة نحو الداخل وإثناء عملية التسرب يعمل الماء على إذابة بعض المواد وترسيب مواد أخرى فإذا ما ارتفعت درجة الحرارة وتبخر الماء تنفصل المواد الذائبة وتعلق بالتربة ولذلك يكون لون التربة وتركيبها وبنيتها متغيراً في هذه الطبقات المتتالية من السطح إلى الداخل وهذا مالا وجود له بتربة مكة .

الوضع في مكة يتلخص في جبال خالية من التربة تحتوي فقط على مفتتات ومكسرات وأودية تحتوي على حمولة من الرواسب المنقولة ، وحتى إن وجدت تربة ضحلة جداً على بعض السفوح الجبلية فإن مياه الأمطار تعمل على جرفها وغسلها ويساعدها في ذلك شدة انحدار السفوح وعدم وجود غطاء نباتي كثيف يعمل على تثبيت التربة في موضعها ، وعدم تماسك حبيبات التربة ، وغزارة وكثافة الكمية الساقطة من الأمطار في الدقيقة الواحدة .

قد يتساءل البعض كيف لا يوجد بمكة تربة وقد انتشرت الحقائق العامة الخضراء في كل أرجائها ؟ فالجواب هو أن التربة التي نجدها في الحقائق العامة والتي اقيمت عليها المساحات الخضراء بمكة هي تربة منقولة نقلتها أمانة العاصمة المقدسة من المساطب النهرية القديمة التي تكونت في الزمن الرابع في بعض اجزاء وادي فاطمة ووادي نعمان ووادي عرنه « الحسينيه » (انظر الزمن الرابع) ، وان عملية نقل التربة من هذه الأودية إلى الحقائق تتم مرة كل خمس سنوات تقريباً ^(١) .

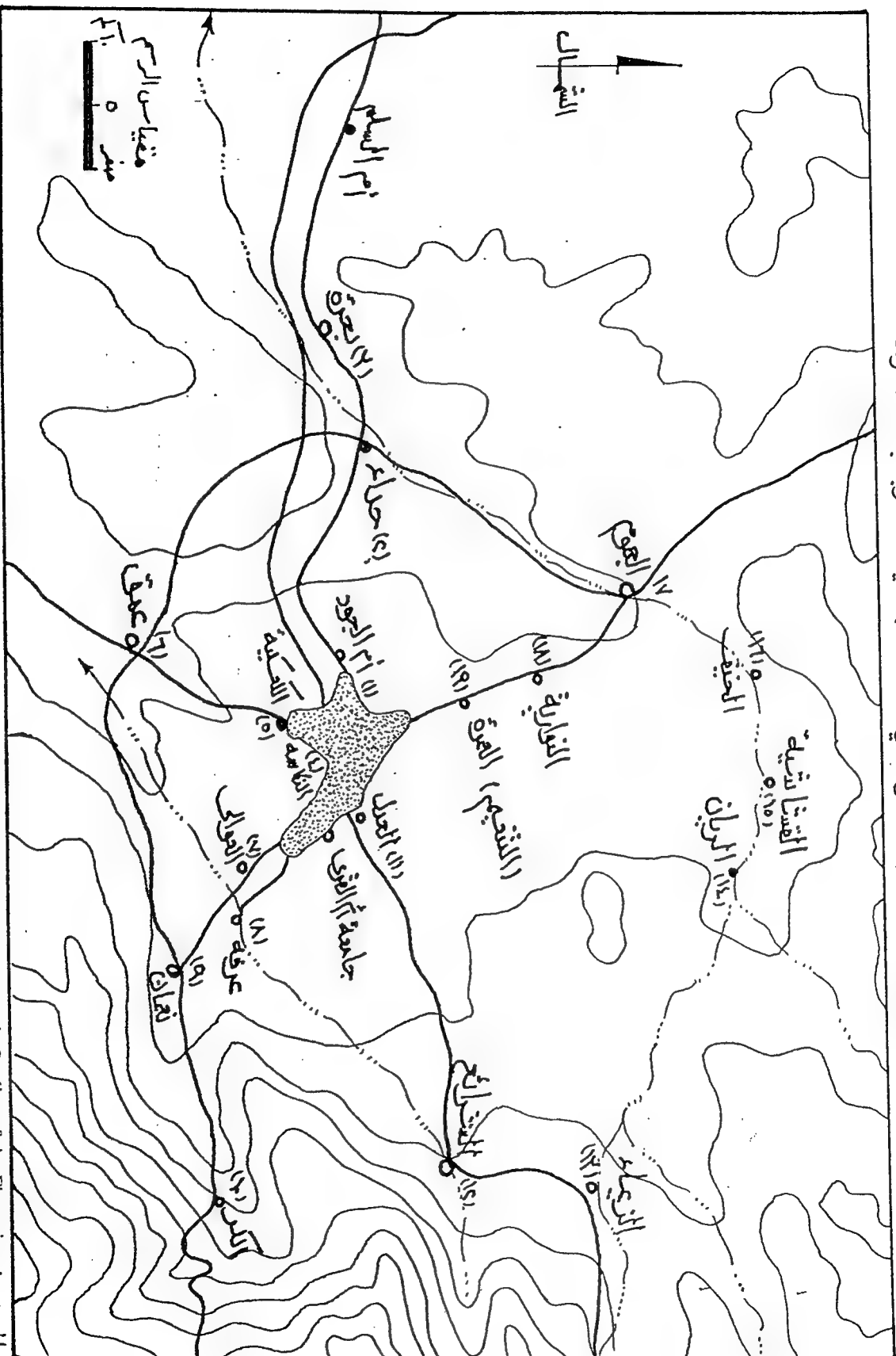
وبناء على ما تقدم فإنه من الصعوبة بمكان دراسة تربة مكة وفق الأنظمة العالمية لتصنيف التربة كنظام وزارة الزراعة الأمريكية ومنظمة الفاو العالمية ، ولا تطبيق نظام منسل من حيث لون التربة . وهذا لم يمنع اجراء بعض الدراسات الأولية على الارسابات باعتبار أنها تربة فهناك دراستان اجريتا على تربة مكة الأولى قامت بها شركة واطسون العربية السعودية بتكليف من وزارة الشؤون البلدية والقروية في عام ١٣٩٤هـ الموافق ١٩٧٤م ، والثانية قام بها محمد محمد ميلاد في بحثه المعد لنيل درجة الدكتوراه عام ١٤٠٧هـ الموافق ١٩٨٧م . فبالنسبة للدراسة الأولى قامت شركة واطسون بأخذ العينات من تسعة مواضع ومن كل موضع أخذت ثلاثة عينات على أعماق متباينة وهي على التوالي ١٥٠ ملم ، ٥٠٠ ملم ، ١٠٠٠ ملم علماً بأن مواضع أخذ العينات غير مذكورة في هذه الدراسة ، والملاحظ من التحليل الميكانيكي أن التربة الرملية هي التربة السائدة بمكة حيث تبين أن الرمل المتوسط والناعم الذي يتراوح قطر حبيباته (٠,٥ - ٠,٠٥ ملم) يشكل أعلى نسبة لمكونات التربة في جميع العينات حيث تبلغ نسبته ٨٦,٩٪ من إجمالي المكونات الأخرى يليه الرمل الخشن (١ - ٠,٥ ملم) ٤,٥٪ ثم الحصى الناعم جداً (٢ - ١ ملم) ٢,٨٪ ثم الطمي (٠,٠٥ - ٠,٠٠٢ ملم) ٢٪ ثم الطين (٠,٠٠٢ ملم) ١,٨٪ ثم الحصى الناعم (٥ - ٢ ملم) ١,٥٪ وأخيراً الحصى الخشن جداً (أكبر من ٥ ملم) ٠,٢٪ ، أما التحليل الكيميائي فيوضح أن المواد الكيميائية التي تحتوي عليها عينات التربة هي الاملاح الذائبة ، الأمونيا ، الفوسفات ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، المغنسيوم أما النترات فلم تقدر إلا في عينة واحدة وكذلك المواد العضوية ، وتشكل الفوسفات أعلى نسبة لهذه المواد حيث تبلغ ٣٦,٤٪ من إجمالي المواد

الكيميائية الموجودة بالتربة يليه الكالسيوم ٢٩٪ ثم البوتاسيوم ١٤,٨٪ ثم المغنسيوم ٧,٧٥٪ ثم الأملاح الذائبة ١٢,٧٪ ثم الأمونيا ٩٥,٤٪ <*> (١) ، والملاحظ أيضاً أن نسبة أو مجموع توزيع العناصر الكيميائية في حبيبات التربة تختلف من عينه لأخرى ، أما فيما يتعلق بدراسة محمد ميلاد فقد قام الباحث بأخذ عينات التربة من تسعة عشر موقعاً تمثل البيئات المختلفة لمكة ومن كل موقع أخذ ثلاث عينات على أعماق مختلفة : من سطح الأرض حتى عمق ٢٠ سنتمتراً ، ومن عمق ٢٠ سنتمتراً إلى عمق ٤٠ سنتمتراً ، ومن عمق ٤٠ سنتمتراً حتى عمق ٦٠ سنتمتراً ، وكما هو موضح في الخريطة رقم (٢٨) فإن المواقع هي :

- | | | |
|---------------------------|---------------|-----------------------|
| ١ - أم الجود . | ٢ - حدا . | ٣ - بحره . |
| ٤ - النكاسه . | ٥ - الكعكية . | ٦ - عمق . |
| ٧ - العوالي . | ٨ - عرفه . | ٩ - نعمان . |
| ١٠ - الكر . | ١١ - العدل . | ١٢ - الشرائع . |
| ١٣ - الزيمه . | ١٤ - الريان . | ١٥ - القشاشيه . |
| ١٦ - الخيف . | ١٧ - الجموم . | ١٨ - النواريه (سرف) . |
| ١٩ - العمره (التنعيم) . | | |

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، وكالة شئون البلديات . ملحق لتقرير الدراسات الأولية لأستخدام مياه المجاري والرواسب الصلبه من محطة تنقيه المجاري في مدينة مكة المكرمة ، واطسون العربية السعودية ، رجب ١٣٩٤هـ - ١٩٧٤م .

* النسب المئوية من حساب الباحثة .



يشير التحليل الكيميائي لهذه العينات إلى النتائج الآتية (جدول رقم ١٧) :

١ - ان الكربون العضوي في التربة يتراوح من صفر (عينة رقم ٨ عرفة) إلى ٧,٨٪ وزن / وزن (عينة رقم ٦ عمق) ، سبعة من العينات نسبة الكربون العضوي فيها متدنية جداً أقل من ١٪ وزن / وزن وهي العينات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٨ ، ٩ ، ١٦ ، ١٧ . النسب العالية للكربون العضوي توجد في العينات التي اخذت من المواقع رقم ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ .

٢ - من الاستنتاجات أيضاً أن نسبة الكربون العضوي لا يتأثر بالعمق إلا في العينتين رقم (١٦ ، ١٧ الخيف والجموم) فقد لوحظ هنا تزايد الكربون العضوي مع الأعماق .

٣ - ان كمية النيتروجين في عينات التربة تتراوح بين ٠,٠٠٣٥٪ إلى ٠,٠٩١٪ وزن / وزن ، بينما تكون كمية النيتروجين عالية نسبياً في خمسة عينات فقط وهي عينات رقم (١ ، ٣ ، ٥ ، ١٧ ، ١٨) حيث تراوحت بين ٠,٢١٪ إلى ٠,٠٩١٪ وزن / وزن في حين أن الـ ١٤ عينة المتبقية كانت كمية النيتروجين فيها متدنية حيث تراوحت بين ٠,٠٠٣٥٪ و ٠,٠٠٩٩٪ وزن / وزن .

٤ - الملاحظ أن معظم نيتروجين التربة يبقى ثابتاً مع العمق ولم يتغير إلا في ستة عينات فقط ، ثلاثة يزداد فيها النيتروجين مع العمق وهي عينات رقم (٢ ، ٣ ، ١٠) وثلاثة يتناقص فيها النيتروجين مع العمق وهي العينة رقم (٥ ، ١٧ ، ١٨) ، أما بيانات الرقم الهيدروجيني للتربة فتوضح أن الرقم الهيدروجيني PH لعينات التربة

القريبة من السطح يتراوح من ٦,٤ إلى ٨,٣ وكانت عينة واحدة فقط تمثل تربة حمضية ، وكل العينات الأخرى قيمتها تساوى ٧ أو أعلى من ٧ أي أنها متعادلة ليست حمضية وليست قلوية ولم يظهر أي تأثير للعمق ، وتوضح بيانات الأملاح الكلية الذائبة ان نسبة الأملاح الذائبة الموجودة في عينات التربة عالية فهي تتراوح بين ٠,٣٥ إلى ٣,٨٪ وزن / وزن ومع ذلك فإن الرقم ٣,٨٪ كان بالنسبة لعينة واحدة فقط وهي التي أخذت من موقع بحره فإذا ما أُستبعدت هذه النسبة من التحليل لصارت نسبة تركيز الأملاح تتراوح بين ٠,٣٥٪ إلى ٠,٩٩٪ ولقد أحرزت عينة بحره هذه النسبة العالية ٣,٨٪ لقربها من البحر الأحمر ، إن تركيز الأملاح الكلية الذائبة يتناقص مع العمق في ثمانية عينات بينما يزداد في عينتين فقط من المجموعة ولا يوجد في بقية العينات التسعة أي تأثير لأعماق العينات على الأملاح الكلية الذائبة ، ومن نتائج التحليل الكيميائي أيضاً أن نسبة المغنسيوم معادلة تقريباً لنسبة الكالسيوم وأن نسبة كل من الكربونات والبيكربونات والكلوريدات متدنية <١> .

من الدراسات المشار إليها يُستنتج أن هناك سمتين رئيسيتين لتربة مكه هي قلة أو انعدام المواد العضوية وكثرة التكوينات الملحية وهما سمتا معظم تربات الأقاليم الجافة فقلة أو انعدام المواد العضوية يعزى إلى قلة الغطاء النباتي وما ترتب عليه من قلة الحيوانات والحشرات التي تعيش على هذه النباتات هذا من جانب كما أن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على

١ - Meelad , M . M . S . Some Floristic and chemotaxonomic studies of the flowering plants of Makkah . Unpublished Thesis , University of Salford lancs , U . K . 1987 , volum 3 , P . 1014 - 1019.

حرق المواد العضوية وتحويلها إلى كربون عضوي من جانب آخر ،
أما بالنسبة للتكوينات الملحية فتوجد في هيئة أملاح ذائبة أو كبريتات
وكوريدات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم وترتفع نسبة الأملاح في
التربة السطحية عنها في التربة الموجودة في الداخل نتيجة لارتفاع الماء
الباطني المالح إلى سطح التربة أو بالقرب منه بفعل الخاصية الشعرية فإذا
ما تبخر الماء تركزت الأملاح في التربة <١> .

ومن الملاحظ أن ظروف الجفاف في مكة تنعكس آثارها على التربة وتبدو
واضحة للعيان إذا ما سقطت أمطار ثم تلتها فترة جفاف ، فقصر فترة
الأمطار وطول فترة الجفاف تعمل على تبخر الماء من التربة فينكمش
سطحها ويتشقق لفقدان الرطوبة خاصة وان مكة منطقة صحراوية هطول
الأمطار فيها يكون في أيام معدودة تفصل بينهم فترات جفاف طويلة ،
لكن ظاهرة تشقق سطح التربة لا تحدث إلا في التربة التي يغلب على
مكوناتها مادة الطين فكلما زادت نسبة الطين في التربة وزاد معدل
جفافها زاد اتساع شقوقها <٢> لأن التربة الطينية إذا تعرضت للتبلل
تنتفخ حبيباتها فتتقل فتحاتها المسامية وعليه فإن التسرب يكون قليلاً
والتبخر عالياً جداً بالإضافة إلى أن التربة الطينية تمتاز بالجاذبية الشعرية
العالية ل تماسكها وتلاصق حبيباتها وهذا أيضاً يساعد على تبخر جميع
الماء الموجود في التربة ويؤدي إلى تشققها أما التربة الرملية فإن
مساميتها الواسعة تجعلها تتميز بالتسرب الكبير والتبخر الضئيل إذا
ما قورنت بالتربة الطينية وبالتالي إذا تعرضت التربة الرملية للجفاف

١ - محمد دين ، محمد محمود ، وحسن عبد العزيز أحمد . الأقاليم الجافة دراسة جغرافية في السمات
والأنماط . الرياض : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ ، ص ٨٨ .

٢ - سلامه ، حسن رمضان . الخصائص الشكليه ودالاتها الجيومورفولوجية . الكويت : نشره دوريه تصدر
عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رمضان ١٤٠٢هـ ، ص ٢٤ .

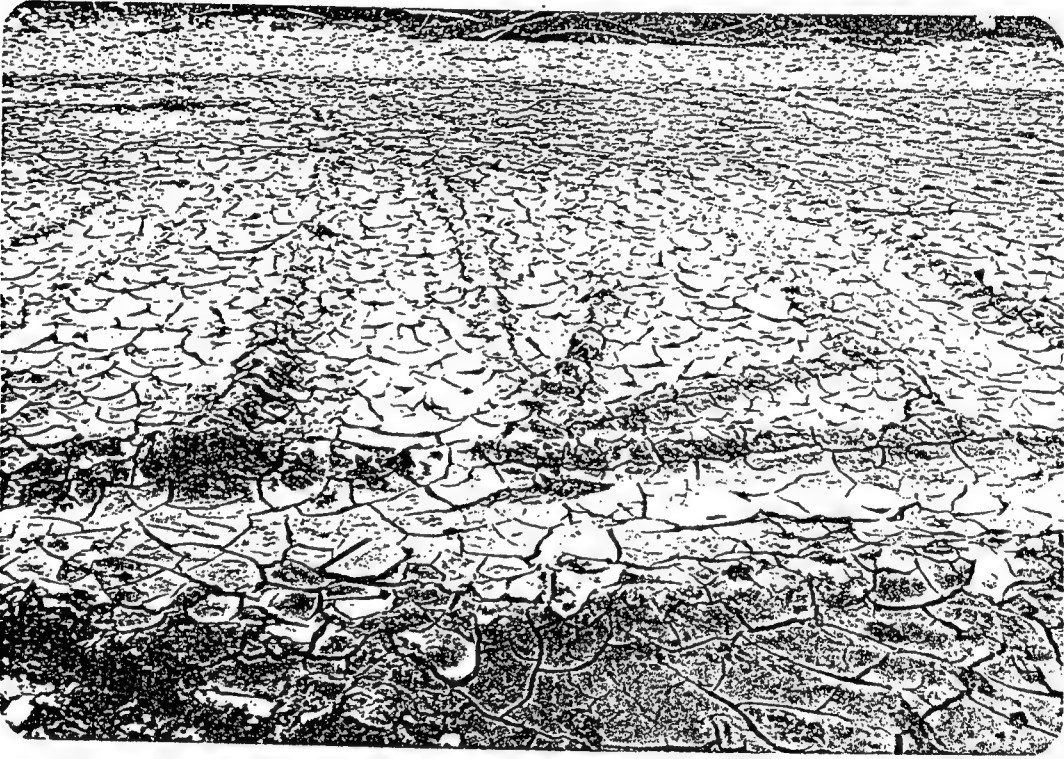
لا يحدث فيها تشقق كالذي يحدث في التربة الطينية ، على الرغم من أن التربة السائدة في مكة هي التربة الرملية إلا أنه توجد في بعض المناطق بمكة تربة يغلب على مكوناتها الطين وتبدو فيها ظاهرة التشقق جلية وهي في الغالب تربة منقولة إما بواسطة السيول كالموجودة على سبيل المثال بالقرب من سد وادي الزاهر (لوحة رقم ٨٣) أو كالتى نقلت بواسطة الإنسان إلى الحدائق العامة الخضراء . نقل التربة إلى داخل مكة المكرمة من المساطب النهرية القديمة بالقرب من وادي نعمان وملكان وفاطمة شىء يسترعى الانتباه إذ يعتبر من أهم المؤشرات على أن الإنسان له دور كبير في تغيير البيئة الحيوية لمكة المكرمة وذلك باستيراد التربة وكذلك استيراد الماء من الأحواض المجاورة بل ومن مياه التحلية كما سيرد ذلك في الفصل السادس .

جدول رقم

						تحليل التربة
						(وزن / وزن) %
١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	
						١ - التربة :
٧	٦,٥	٠,٨	٠,٨	٦,٥	٧,٢٥	١ الكربون العضوي
٧	٧,٢٥	١,٨	١,٠٥	٥,٥	٧,٥	٢
٦,٥	٧	١,٣	١,٣	٧	٧,٢٥	٣
٠,٠٠٥٦	٠,٠٢١	٠,٠٢٥١	٠,٠٠٣٥	٠,٠٠٤٩	٠,٠٠٩	١ النيتروجين
٠,٠٠٤٩	٠,٠٠٥٦	٠,٠٠٨٨	٠,٠٠٣٥	٠,٠٠٤٢	٠,٠٠٤١	٢
٠,٠٠٤٢	٠,٠٠٧٠	٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٦٢	٠,٠٠٤٢	٠,٠٠٣٠	٣
٧,٢	٦,٤	٧	٧,٢	٧,٥	٧,٧	١ الرقم الهيدروجيني
٧,١	٥,٣	٧,٤	٧,٤	٧,٦	٧,٦	٢
٧,١	٥,١	٧,٤	٧,٤	٧,٢	٧,٤	٣
						٢ - المستخلص المائي للتربة :
٠,٤٢	٠,٥٣	٠,٣٥	٠,٣٩	٠,٩٩	٠,٩٨	١ الاملاح الكلية الذائبة
٠,٤٣	٠,٤٨	٠,٤	٠,٥٩	٠,٤٢	٠,٢٩	٢
٠,٣٨	٠,٣٦	٠,٣٨	٠,٥٨	٠,٥٨	٠,٢٢	٣
٠,١٧	٠,٢٥	٠,١٦	٠,٢١	٠,٤٦	٠,٣٤	١ الفسفور
٠,١٩	٠,٢٢	٠,٢١	٠,٤٢	٠,١٦	٠,٠٦	٢
٠,١٦	٠,١٢	٠,٢١	٠,٤٠	٠,٣٣	٠,١٠١	٣
٠,٠٠٨	٠,٠٠٧	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠٢	١ الكالسيوم
٠,٠٠٨	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠١	٢
٠,٠٠٦	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠١	٣
٠,٠٠٨	٠,٠٢١	٠,٠٠٩	٠,٠٠٧	٠,٠١٦	٠,٠٠١	١ المغنيسيوم
٠,٠٠٨	٠,٠١١	٠,٠٠٨	٠,٠٠٧	٠,٠١٢	٠,٠٠١	٢
٠,٠٠٥	٠,٠١١	٠,٠٠٨	٠,٠٠٩	٠,٠٠٦	٠,٠٠١	٣
-	-	-	-	-	-	١ الكربونات الذائبة
-	-	-	-	-	-	٢
-	-	-	-	-	-	٣
٠,٠٠٦	٠,٠٠٦	٠,٠٠٥	٠,٠٠٣	٠,٠٠٦	٠,٠٠١	١ البيكربونات الذائبة
٠,٠٠٦	٠,٠٠٦	٠,٠٠٥	٠,٠٠٣	٠,٠٠٦	٠,٠٠١	٢
٠,٠٠٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠٣	٠,٠٠٣	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٣
٠,٠٠١	٠,٠٠١٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	١ الكلوريدات الذائبة
٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠١٥	٠,٠٠١	٢
٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٣

لوحة رقم (٨٣) الارسابات الطينية خلف سد الشهداء القديم ،

١٩٩٠/١/٤م - ١٤١٠/٦/٧هـ



ثانياً : النبات :

تقع مكة المكرمة ضمن إقليم جنوب الحجاز وفقاً لتقسيم مجاهد عام ١٩٧٨م الذي قسم فيه المملكة العربية السعودية إلى عشرة أقاليم نباتية ، وقد بنى تقسيمه على تباين التضاريس والمناخ والتربة (خريطة رقم ٢٩) وفي هذا التقسيم لم يُعطِ مجاهد تفصيلاً للسماة الرئيسية لكل إقليم نباتي .

انعكست ظروف البيئة الصحراوية التي تتسم بالجفاف على الغطاء النباتي الموجود بها (لوحة رقم ٨٤) فالغطاء النباتي الموجود ما هو إلا نموذج للغطاء النباتي الصحراوي الذي يتسم بالسماة التالية :

١ - قلته وفقره .

٢ - بعضه دائم وبعضه موسمي .

٣ - قلة الأنواع الموجودة .

٤ - تسيطر عليه ظاهرة التبعثر والتناثر بحيث يكون اغلبية السطح عارٍ من النبات .

٥ - متباين في كثافته من مكان لآخر تبعاً لتباين كلٍ من التربة والكمية الساقطة من الأمطار ودرجة الانحدار ومدى تأثير الإنسان .

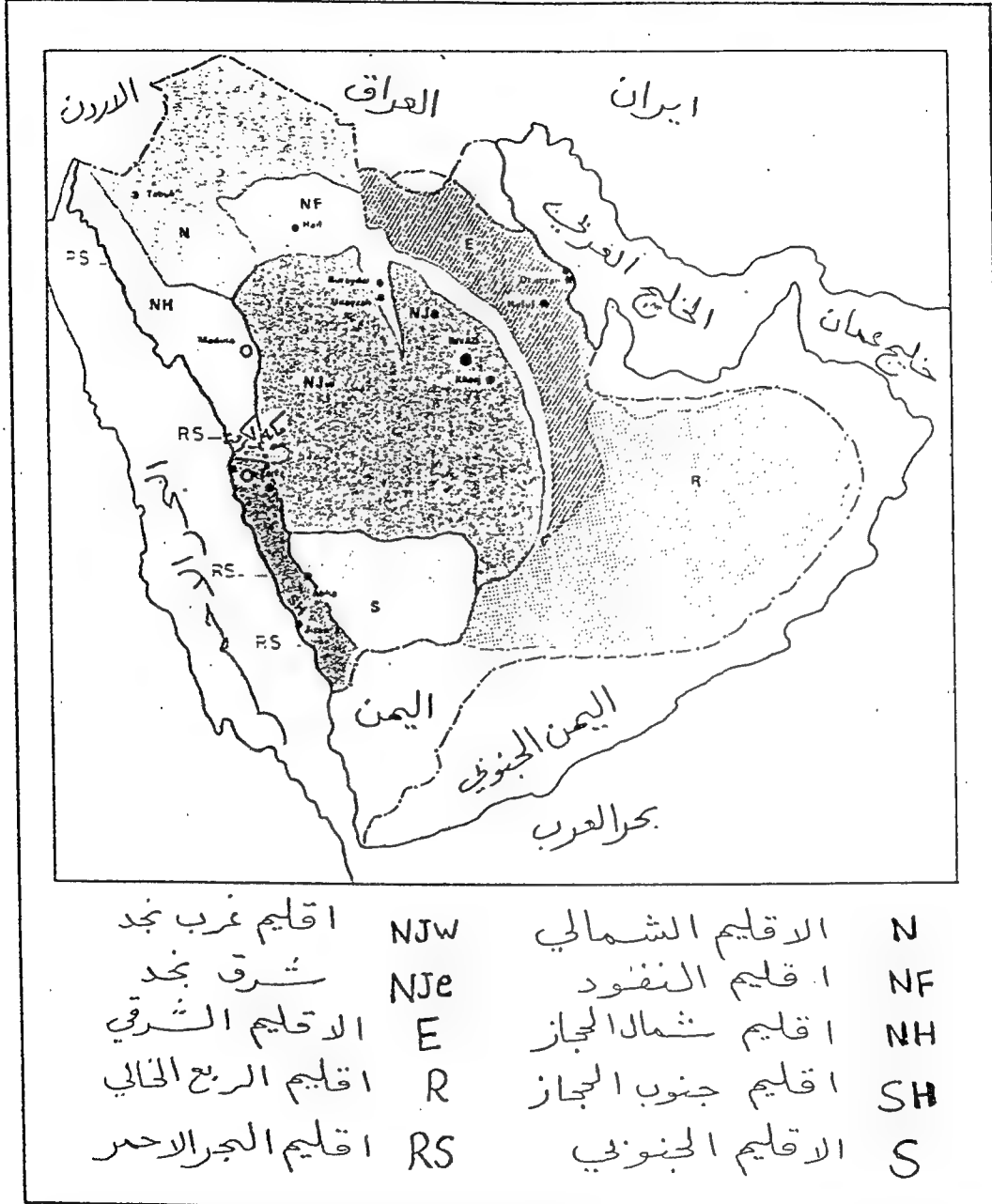
تصنيف النبات على حسب فترة زموه ودورة حياته :

تنقسم النباتات الطبيعية بمكة حسب دورة حياتها إلى قسمين هما :

أولاً : النباتات الموسمية أو الحولية (قصيرة الأجل) .

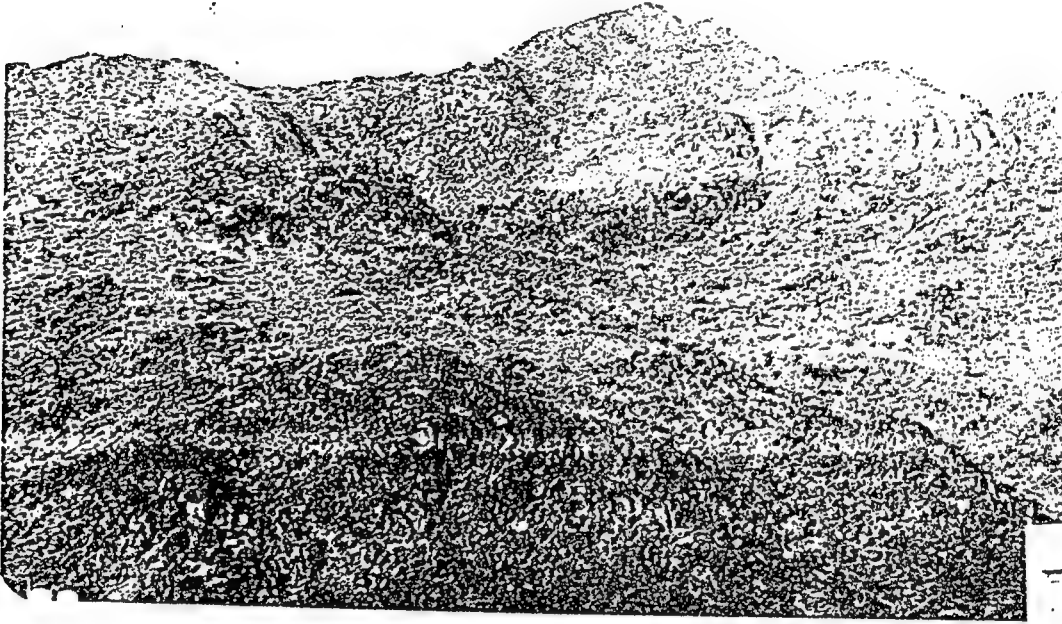
ثانياً : النباتات الدائمة (المعمرة) .

خريطة رقم (٢٩) الأقاليم النباتية للمملكة العربية السعودية حسب تقسيم مجاهد



المصدر : Migahid , Ahmad Mohammad . Flora of Saudi Arabia . Volume 1 . Third edition . Riyadh :
published by University Libraries King Saud University , 1988 , P . 7 .

لوحة رقم (٨٤) الانطباع العام بالنسبة لأي زائر لبيت الله الحرام أن مكة منطقة
صحراوية خالية من النبات ، ١١/٤/١٤١٠هـ - ٩/١١/١٩٨٩م .



أولاً : النباتات الموسمية (قصيرة الأجل) :

النباتات الموسمية هي النباتات التي تنبت عقب سقوط الأمطار فيتنمو وتكتمل دورة حياتها في فترة زمنية قصيرة لا تتجاوز بضعة أسابيع وتكون في هذه الفترة القصيرة قد أطلقت أوراقها وتفتحت أزهارها حتى إذا أدركها الجفاف قضى عليها ولم يبق منها شيء سوى البذور المقاومة للجفاف والتي تبقى خامدة في التربة لحين هطول الأمطار مرة ثانية لتنمو من جديد .

من أمثلة هذه النباتات نبات القرمل ، الشيخ ، الشكاع ، الرجله ، الأكرير ، شقله بقله وبعض الأعشاب والحشائش التي تمثل مورداً هاماً للرعي مثل حشائش النجيلة .

ثانياً : النباتات الدائمة (المعمره) :

النباتات الدائمة هي النباتات التي تتمتع بمقدرة فائقة على مقاومة الجفاف على المدى الطويل ولذلك تستمر دورة حياتها طوال العام بدون أي توقف وتتأقلم هذه النباتات مع ظروف البيئة الجافة بعدة طرق وأساليب سيرد ذكرها .

من أمثلة النباتات الدائمة نبات العشر ، الحرمل ، السدر (النبق) ، العرفج ، المرخ ، السلم ، التنضب ، السرح ، العوسج ، الطرفاء (الأثل) ، العشروق (سنامكي) ، الحنظل ، الأذخر ، الحمض ، الشير ، السعد ، النجم ، الرقمة ، الشيرم ، الشفلح ، القرصي ، البشام (الأراك) ، الصبار ، السمر ، الثمام ، الدرمة ، الرينة ، زهر الجبل (زهر الجنة) ، القتاد ، نقيع (شوك الضب) ، المسيك ، أبو سنيته ، أبو ركب (تمام ، عجله) .

طرق تأقلم النبات مع بيئة مكة المكرمة :

تسلك النباتات الطبيعية طرقاً خاصة متعددة تمكنها من التكيف والتأقلم مع ظروف البيئة القاسية يتلخص أهمها في الآتي :

١ - تنمو بصورة مبغثره و متباعده ، الأمر الذي يسمح بوجود مساحات واسعة من الأرض خالية من النبات مما يقلل من حدة المنافسة بين جذورها على امتصاص الماء والمواد الغذائية من التربة .

٢ - الاقتصاد في استهلاك الماء عن طريق تقليل نسبة الماء المفقود في عملية النتح وذلك بتغطية بعض النباتات لأوراقها بطبقة شمعية أو أهداب مثل نبات الرينة ، والبعض الآخر تتميز أوراقه بحجمها الصغير جداً أو تحولها لأشواك مثل السلم والسرحد أو التخلص منها نهائياً في فصول الجفاف أو انغلاق مسامها ، وذلك من أجل أن تقل نسبة السطوح الخضراء المعرضة للإشعاع الشمسي وبالتالي تقل الكمية المفقودة من الماء بالتبخر ، وقد قدر العالم أورتشان Orschan عام ١٩٥٤م أن نسبة السطوح الخضراء المعرضة للنتح في نبات الشيح تنخفض إلى ٨,٨٪ في فصل الصيف مقارنة بفصل الشتاء .

٣ - يتمتع الكثير من النبات بمقدرة على تحمل ارتفاع ملوحة التربة مثل الحرمل والطرفاء وذلك إما عن طريق أوراقها العصارية التي تعمل خلاياها حين تمتلئ بالأملاح المذابة في الماء إلى زيادة الضغط الأسموزي في سائل الخلية الذي يؤدي بدوره إلى جعل عملية النتح تتم ببطء شديد وبالتالي يزيد من مدى مقاومتها للجفاف أو عن طريق خلايا موجودة في أوراق بعض النباتات تعمل على إفراز هذه الأملاح الزائدة مثل نبات الطرفاء .

٤ - يتمتع الكثير من النبات أيضاً بمقدرة على تحمل ارتفاع درجات الحرارة فقد أشارت الأبحاث التي أجريت على نباتات شمال أفريقية وأمريكا الشمالية أن الشجيرات الصحراوية وأوراق الأعشاب يمكنها أن تتحمل درجة حرارة ٥٠ م° أما النباتات العسارية فتتحمل ٦٠ م° - ٦٥ م° ، ويتم تأقلم النبات مع درجات الحرارة العالية عن طريق زيادة كمية المياه التي يقوم النبات بفتحها وتلجأ إلى هذه الطريقة النباتات التي تنمو في التربة الرملية الرطبة كالموجودة في مجاري السيول أو في بطون الأودية الغنية بمياه تحت السطح ، وتقوم بعض النباتات بحماية أجزائها التي لا تتحمل الحرارة العالية بافراز مواد زيتية عليها .

٥ - تلجأ بعض النباتات إلى مد جذورها إلى أعماق بعيدة عن سطح الأرض سعياً وراء الماء متوغلة في أعماق التربة لتستفيد من رطوبتها وقد تصل إلى المياه الجوفية وبذلك يكون القسم الموجود تحت سطح الأرض أي الجذور أكبر بكثير من القسم الظاهر الموجود فوق سطح الأرض ومن أمثلة ذلك نبات الطلح والطرفاء والمرخ ، فقد قدر أحد الباحثين أن عمق جذور نبات المرخ يصل إلى أحد عشر متراً ، ويتراوح عمق جذور النباتات الصحراوية الدائمة على وجه العموم بين ١٠ - ١٥ متراً كما قدر نسبة وزن الجذور إلى وزن الجزء العلوي في النباتات الصحراوية بنحو ٦ : ١ وقد يزيد على ذلك في بعض النباتات كما هو الحال في نبات الطرفاء الذي قدر العالم بولنن Polunin عمق جذوره بنحو خمسين متراً .

٦ - تلجأ بعض النباتات إلى خزن الماء في جذوره أو في أوراقه وسيقانه
ويسمى هذا النوع من النبات بالنباتات العصارية مثل الصبار ،
والعشر .

٧ - بعض النباتات القصيرة القامة تمتد على سطح الأرض بصورة أفقية
لتستفيد من الندى المتكثف فوقها مثل نبات الحنظل <١> .

أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة :

روى ابن شهاب الزهري قال : « قدم أصيل الغفاري قبل أن يضرب
الحجاب على أزواج النبي صلى الله عليه وسلم فدخل على عائشة رضي الله عنها
فقلت له يا أصيل : كيف عهدت مكة قال : عهدتها قد أخصب جنابها وأبيضت
بطحاؤها ، قالت أقم حتى يأتيك رسول الله صلى الله عليه وسلم فلم يلبث أن دخل
عليه النبي صلى الله عليه وسلم فقال : يا أصيل كيف عهدت مكة ، قال عهدتها والله
قد أخصب جنابها وأبيضت بطحاؤها وأعذق إنخرها وأسلب ثمامها وأمشر سلمها
فقال : حسبك يا أصيل لا تحزنا » « أعذق : صارت له أفنان . أسلب ثمامها :
أخوص وصار له خوص <٢> . أمشر : أورق وأخضر <٣> . »

١ - محمد بن ، المرجع السابق ، ص ٩٠ - ٩٧ .

- جودي ، المرجع السابق ، ص ٥٠ - ٥٤ .

- عبد المقصود ، زين الدين . أسس الجغرافية الحيوية دراسة ايكولوجية . الاسكندرية : منشأة

المعارف ، التاريخ : (بدون) ، ص ٢٤١ - ٢٤٧ .

- الفراج ، محمد بن ماجد . « أهمية المحافظة على نباتات الصحراء » . مجلة العلوم والتقنية . العدد

السادس ، ربيع الآخر ١٤٠٩ هـ ، ص ١٤ - ١٥ .

٢ - الشيباني ، عز الدين أبي الحسن المعروف بابن الاثير . أسد الغابة في معرفة الصحابة . الجزء الأول .

بيروت : المكتبة الاسلامية للنشر ، التاريخ : (بدون) ، ص ١٠١ .

* خوص : عرفه الاصمعي « ما كان من ورق ليس بعريض إنما هو خوصة مثل ورق الأثل الطرفاء »

الاصمعي ، أبي سعيد عبد الملك بن قريب . النبات . حققه ونشره عبد الله يوسف الغنيم . مخطوط

(١٢٨ - ٢١٦ هـ) . الطبعة الأولى . القاهرة : مكتبة المتنبى ، ١٣٩٢ هـ ، ص ٢٨ .

إن قلة وفقر الغطاء النباتي بمكة المكرمة لا يعني قلة الأنواع الموجودة فيها فقد حظيت مكة بأنواع عديدة من النباتات الطبيعية <١> غير أنها لا تصل إلى مستوى التعدد في المناطق النباتية الأخرى في العالم .

أهم النباتات الموجودة بمكة ما يلي :

١ - السدر (النبق) *Ziziphus nummularia* :

شجرة معمرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين ٢ - ١٢ متراً ، لها أزهار صفراء تزهر من شهر ديسمبر حتى يونيو <٢> ، تحتوي على أشواك وثمرها يأكله الإنسان ويسمى (النبق) كما تتغذى الأغنام أيضاً على أوراق هذه الشجرة تنمو في الأراضي الرملية والصخرية والطينية وهي من النباتات المحبة للماء ولذلك توجد بكثرة في مناطق الأودية خاصة على الجوانب .

٢ - الطرفاء ، الأثل *Tamaricaceae - Tamarix nilotica* :

شجرة معمرة يتراوح ارتفاعها من ٤ - ١٥ متر ، تزهر من يونيو حتى نوفمبر ، تنمو في الأراضي الرملية <٣> .

٣ - السمر *Acacia tortilis* :

نبات معمر متباين الارتفاع فقد يبدو على شكل شجرة طويلة منبسطة القمة يتراوح ارتفاعها بين ١٢ - ١٤ متر أو على شكل شجرة صغيرة أو شجيرة يتراوح ارتفاعها بين ٦ - ٨ متر ، تظهر أزهاره من مارس حتى يونيو ، ينمو في الأراضي الصخرية والرملية <٤> ، (لوحة رقم ٨٥) .

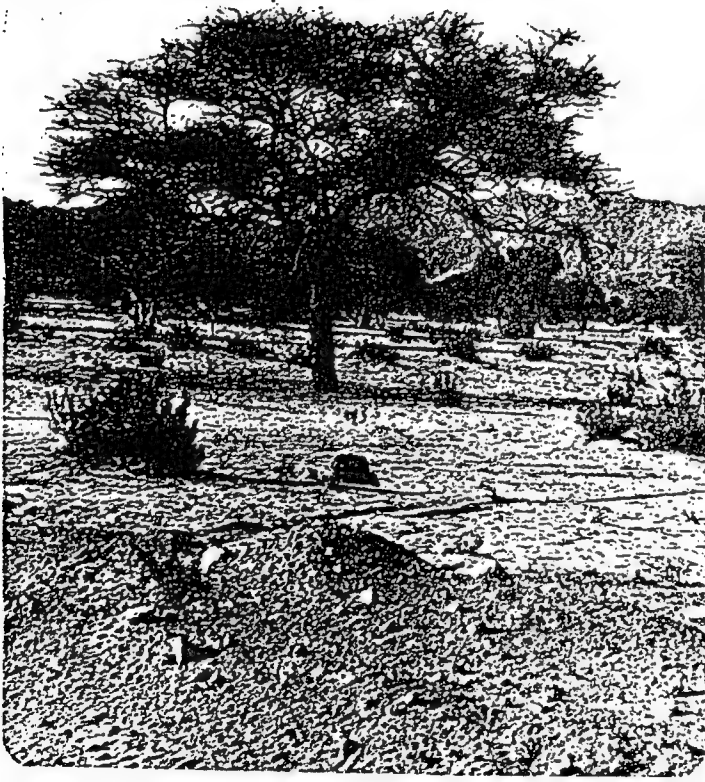
١ - لقد تمت دراسة هذه الانواع بصورة تفصيلية في بحث غير منشور اعد لنيل درجة الدكتوراه لمحمد محمد ميلاد ، عام ١٩٨٧م (Meelad 1987) .

٢ - Meelad , OP . cit ., P . 737 - 739 .

٣ - Meelad , OP . cit ., 771 - 769 .

٤ - Ibid , P . 706 - 707 .

لوحة رقم (٨٥) نبات السمر ، ١٤١٠/٤/١٨ هـ - ١٩٨٩/١١/١٦ م .



٤ - السرح *Capparaceae - Maerua crassifolia* :

شجرة معمرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين ٢ - ٥ متر ، فروعها كثيفة متشابكة مع بعضها البعض مليئة بأوراق صغيرة جداً ، تبدأ أزهارها بالظهور في بداية شهر ديسمبر حتى شهر فبراير ، ينمو في الأراضي الرملية والصخرية <١> . (لوحة رقم ٨٦) .

٥ - العشر *Asclepiadaceae - Calotropis procera* :

شجيرة معمرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين ٢ - ٥ متر ، أوراقها كبيرة وتزهر طوال أيام السنة <٢> ، زهوراً بنفسجية اللون ولها ثمرة منتفخة تشبه البيضة تسمى بيض العشار فإذا نضجت تنفتح بصورة تلقائية لتخرج منها البذور المتصلة بكتلة من الألياف الحريريّة ، ويعتبر هذا النبات ساماً ولذلك لا تأكله الحيوانات ، ولقد استفاد الإنسان من اليافه الحريريّة باستخدامها في حشو الوسائد ومن سيقانه يصنع أهل البادية الفحم النباتي وكذلك كانوا يستفيدون من عصارتها في علاج بعض الأمراض مثل الآلام الروماتيزمية والنزلات الصدرية ونزلات البرد ومرض الجذام <٣> ، وغيرها من الأمراض ، وينمو في الأراضي الرملية . (لوحة رقم ٨٧) .

Ibid , P . 522 .

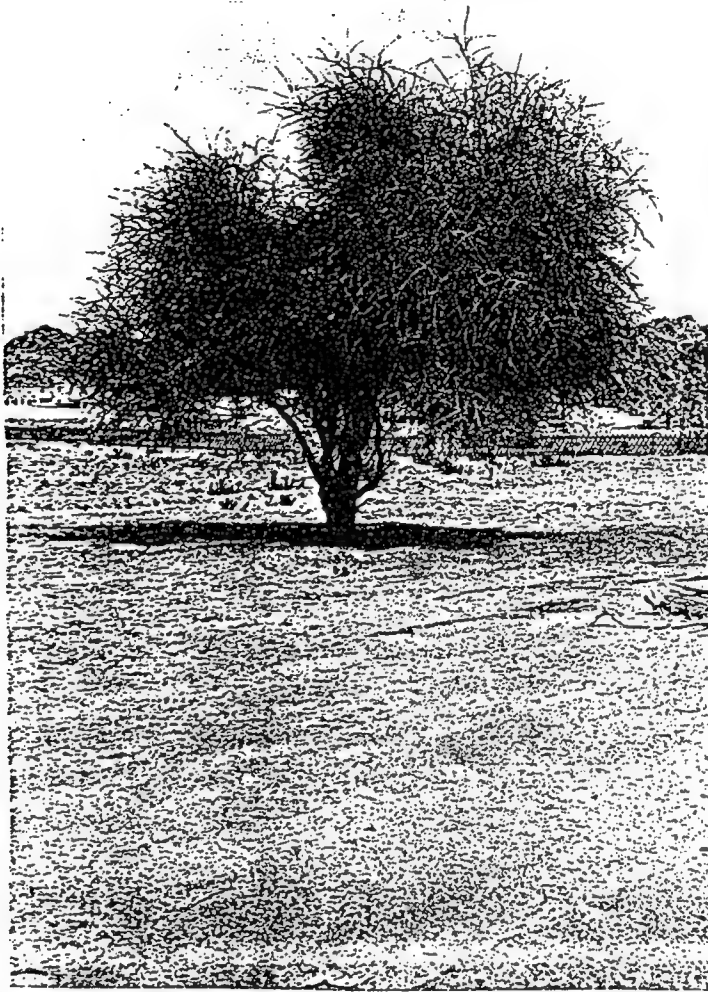
١ -

Ibid , P . 476 - 478 .

٢ -

٣ - فينيسيت ، بيتي أ . ليبسكومب . الأزهار البرية للمنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية . ترجمة جلال محسن السنوي . ميلانو : تيبوستايل ميلان للنشر ، ١٩٧٧م ، ص ٦٦ - ٦٧ .

لوحة رقم (٨٦) نبات السرح ، ١٧/٦/١٤١١هـ - ٣/١/١٩٩١م .



لوحة رقم (٨٧) العشر وهو نبات شائع الانتشار واللوحة لنبات العشر وهو في بداية نموه بأحد الشوارع في حي العزيزية ، ١١/٤/١٤١١هـ - ٢٩/١٠/١٩٩٠م .



٦ - السلم (الطلح) : Leguminosae - Acacia ehrenbergiana

شجيرة معمرة شوكية يتراوح ارتفاعها بين ١,٥ - ٤ متر ، أوراقها خضراء صغيرة جداً لا تكاد تظهر للعيان عن بعد لشدة صغرهما ، فروعها كثيرة الأشواك تسمى أيضاً « الطلح » تتغذى بها الجمال ، تنمو في الأراضي الصخرية والرملية المنبسطة وفي سفوح الجبال <١> ، (لوحة رقم ٨٨) .

٧ - المرخ : Asclepiadaceae - leptadenia pyrotechnica

شجيرة كبيرة معمرة يتراوح طولها بين ٣ - ٥ أمتار باهتة الخضرة شوكية ، فروعها كثيرة لكنها غير مرتبة وخالية من الأوراق ، لها أزهار صغيرة صفراء وخضراء لا تكون موجودة طوال أيام السنة وليس لها وقت محدد للتزهير ولكن غالباً يكون في الأشهر الباردة من شهر ديسمبر حتى مايو ، تسمى هذه الشجيرة أيضاً (سداده) ويستفاد منها في تغذية الماشية وعلى وجه الخصوص الجمال <٢> ، وكان يتخذ منها الزناد <٣> ، تنمو في الأراضي الرملية والطينية من بطون الأودية . (لوحة رقم ٨٩) .

٨ - التنضب : Capparaceae - Capparis decidua

شجيرة كبيرة معمرة يتراوح ارتفاعها بين ٣ - ٥ أمتار ، لونها أخضر يميل إلى الصفرة فروعها كثيرة غير مرتبة تشبه عيدان السياط عارية تماماً من الأوراق وتحتوي على أشواك صغيرة جداً ، لها أزهار لونها أحمر زاهي في هيئة مجموعات تضم كل مجموعة ٣ - ٦ أزهار وتبدأ في الظهور ابتداءً من

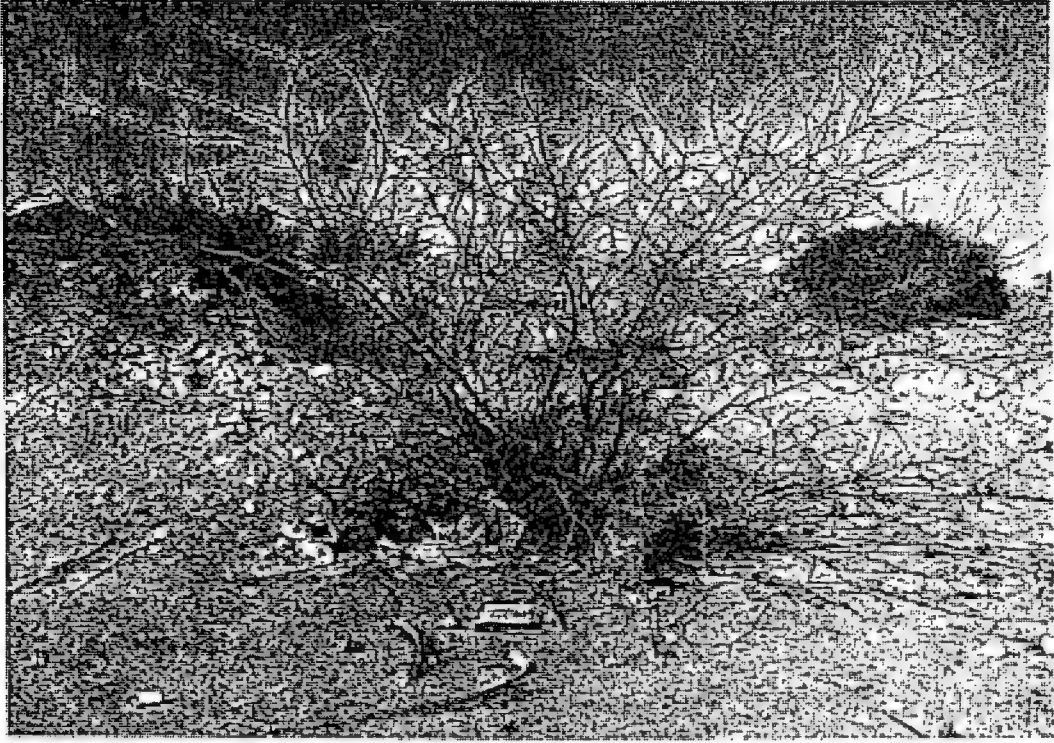
١ - Meelad , OP . cit . , P . 688 - 702 .

٢ - Ibid , P . 490 .

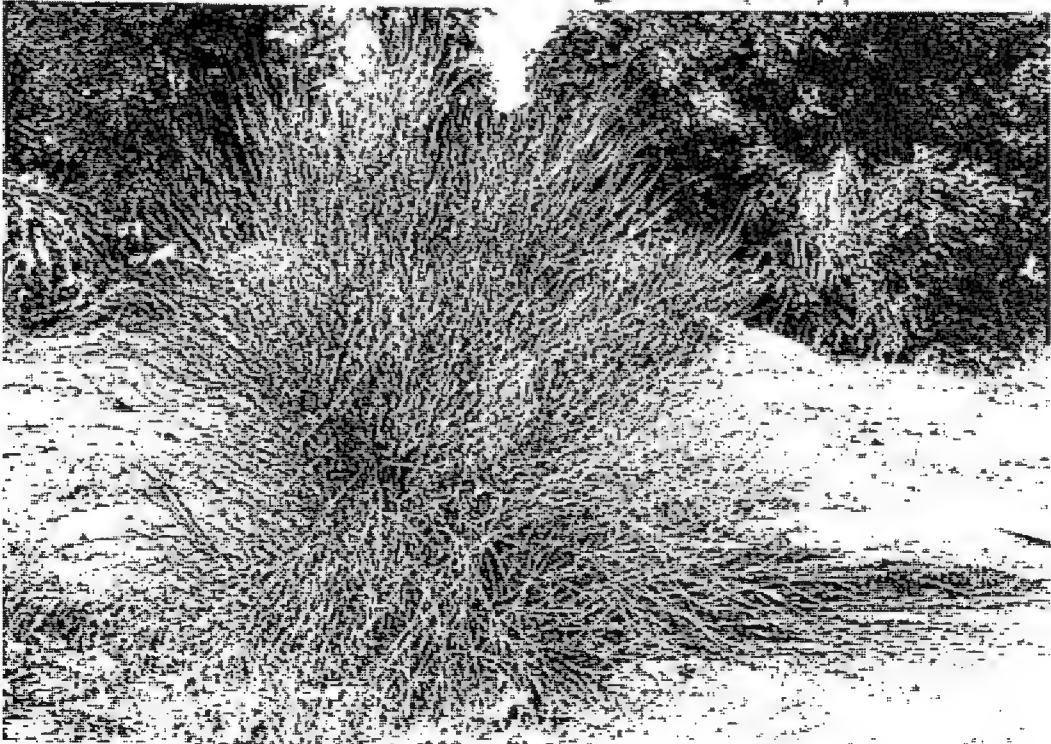
- فينيسيت ، المرجع السابق ، ص ٦١ .

٣ - الاصمعي ، المرجع السابق ، ص ٣٤ .

لوحة رقم (٨٨) نبات السلم (الطلح) ، ١٢/٤/١٤١١هـ - ٣٠/١٠/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٨٩) نبات المرخ ، ١٢/٤/١٤١١هـ - ٣٠/١٠/١٩٩٠م .



شهر يناير حتى شهر مايو ، ثمارها صالحة لأكل الإنسان <١> وتتغذى الأبل والأغنام على عيدانه وأشواكه <٢> ، تنمو هذه الشجيرة في الأراضي الرملية ، ويقال أن حي التنضباوي بمكة المكرمة أخذ اسمه هذا نسبة لنبات التنضب الذي كان يكثر فيه <٣> ، والذي يكاد يختفي الآن لقطعه من أجل بناء المساكن في هذا الحي ، (لوحة رقم ٩٠) .

٩ - العوسج L.arabicum :

شجيرة معمرة شوكية يتراوح ارتفاعها بين ١ - ٣ متر دائمة الخضرة وتزهر معظم أيام السنة زهرة صغيرة بنفسجية اللون ، تنمو تقريباً في أي مكان سواء في أراضي صخرية أو رملية أو طينية <٤> .

١٠ - الرينه Malvaceae - Abutilon pannosum :

شجيرة معمرة فروعها خضراء مغطاه بشعيرات ناعمة ، أوراقها خضراء كبيرة تشبه ورقة شجرة العنب غير أنها مغطاه بشعيرات وبرية ناعمة ، لها أزهار صفراء اللون اذا قطعت أوراقها صدر منها رائحة ذكية ، يعتقد البعض أنها علاج لآلام الظهر كما تتغذى عليها الماشية ، تنمو في الأراضي الرملية .

١١ - الدرمة Chenopodiaceae - Hammada elegans :

نبات عشبي معمر ، فروع كثيفة في هيئة أعواد خشبية نحيفة صفراء اللون يحمل الفرع الواحد عدداً كبيراً من الخيوط الطرية المتدلّية ، الخيط الواحد منها عبارة عن مجموعة من العقد الصغيرة الحجم والمتصلة مع بعضها

١ - Meelad , OP . cit , P . 514 .

٢ - الدينوري ، أبي حنيفة أحمد بن داود . الجزء الخامس من كتاب النبات . باب التاء . جامعة أم القرى قسم المخطوطات .

٣ - الغزاوي ، مكة في شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٧٩ .

٤ - Meelad , OP . cit , P . 754 - 755 .

البعض ، طول العقدة الواحدة ٢ ملم وعرضها ٢ ملم ومن السهل جداً فصل هذه العقد عن بعضها البعض خاصة إذا جفت تتساقط من تلقاء نفسها لونها أخضر فاتح ، تتغذى عليها الماشية ، تنمو في الأراضي الرملية ، (لوحة رقم ٩١) .

١٢- الحرمل Apocynaceae - Rhazya Stricta :

نبات عشبي معمر دائم الخضرة يتراوح ارتفاعه بين ٣٠ - ١٥٠ سم <١>، سيقانه كثيفة لكنها مغطاه تماماً بأوراق خضراء وعلى الرغم من أن أوراقها خضراء في أي وقت من أيام السنة إلا أن أزهارها البيضاء الصغيرة لا تزهر إلا في الأشهر الباردة من بداية شهر يناير ، وهي نبتة سامة لا تأكلها الماشية ، وقد كانت تستخدم في علاج الأمراض التناسلية <٢> ومرض السكر وبعض حالات الروماتيزم ، تنمو في الأراضي الرملية ومجاري الأودية والأراضي الصخرية في سفوح الجبال ، (لوحة رقم ٩٢) .

١٣- السنّامكيّ (العشرق) Leguminosae - Cassia italica senna :

نبات عشبي معمر ، دائم الخضرة ، يوجد على نوعين : النوع الأول يتراوح ارتفاعه بين ٤٠ - ١٢٠ سم والثاني بين ٣٠ - ٧٠ سم <٣> ، وجه الشبه بينهما يكمن في وجود أوراق خضراء صغيرة تكون كل ورقتين متصلتين ببعض وتقابل احدهما الأخرى .

١- Meelad , OP . cit ., P . 472 - 473 .

٢- فينيسيت ، المرجع السابق ، ص ٩٩ .

٣- Meelad , OP . cit ., P . 655 - 662 .

أما وجه الاختلاف فيمكن في شكل الورقة ففي النوع الأول رأسها حاد شبيه برأس المثلث تقريباً وفي النوع الثاني رأسها مدبب في هيئة نصف دائرة تقريباً ، كلاهما يزهر معظم أيام السنة زهرة صفراء ، وينمو في الأراضي الرملية الخشنة أو المغطاة بالحصى ، يعتقد البعض أنه علاج لفك المفاصل والمعدة والحروق كما أنه مسهل ، (لوحة رقم ٩٣) .

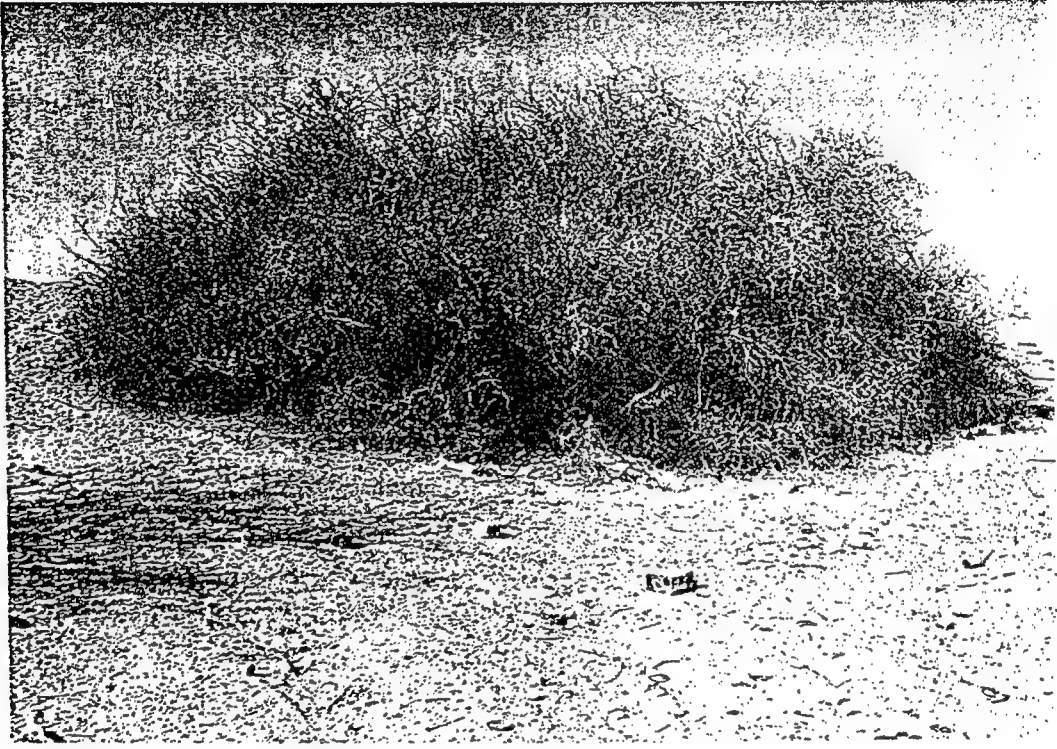
١٤- الأذخر *gramineae - cymbopogon schoenanthus* :

عشب معمر في هيئة عيدان كثيفة خضراء اللون عارية تماماً من الأوراق وخالية من الأشواك ، يتراوح ارتفاعها بين ٣٠ - ٤٠ سم وتتسم هذه العيدان بأنها ناعمة الملمس وطرية ونحيفة للغاية يتراوح عرض العود الواحد منها بين ١ - ١,٥ ملم . وهو النبات الوحيد الذي أباح الرسول صلى الله عليه وسلم قطعه حين حرم مكة وحرم قطع نباتها لأن له استخدامات عديدة فقد كان يستخدم في بناء اسقف المنازل بوضعه فوق الخشب وكذلك يوضع فوق القبور كما يستخدمه أهل الحرف كالحداد والصائغ في إشعال النار كما كان ولازال يستخدم غذاء للماشية ودواء لأمراض كثيرة ، فمن خواصه الطبية أنه يُدرُّ البول ويفتت الحصى ويقضي على الغثيان وعلى أورام المعدة والكبد والكليتين <١> ، ينمو في الأراضي الرملية والطينية ، (لوحة رقم ٩٤) .

١- الجوزيه ، ابن القيم . الطب النبوي . خرج الأحاديث وصححه وراجعها كل من عبد الغني عبد الخالق

وعادل الأزهرى ومحمود فرج العقده . بيروت : دار الفكر للطباعة والنشر ، ١٣٧٧هـ ، ص ٢٢١ .

لوحة رقم (٩٠) نبات التنضب ، ١٢ / ٤ / ١٤١١ هـ - ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠ م .



لوحة رقم (٩١) نبات الدرمة ، ٢١/٤/١٤١١هـ - ٨/١١/١٩٩٠م .



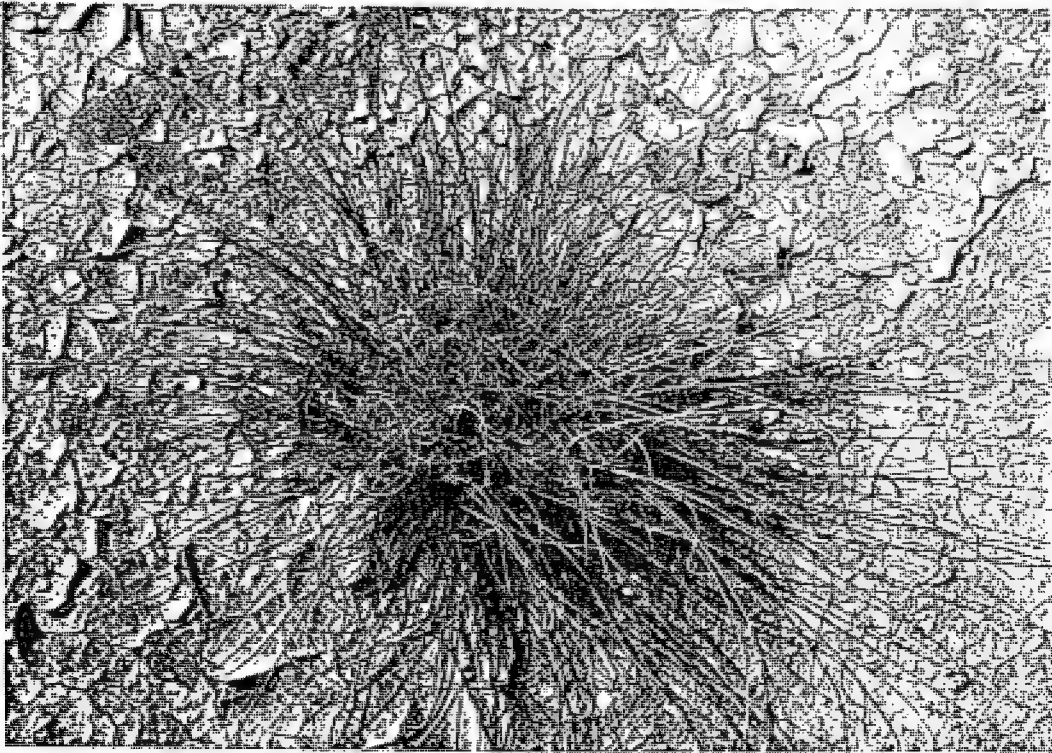
لوحة رقم (٩٢) نبات الحرمل ، ٢/٥/١٤١٠هـ - ٣٠/١١/١٩٨٩م .



لوحة رقم (٩٣) نبات السنامكي (العسرق) ، ٢١/٤/١٤١١هـ -
٨/١١/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٩٤) نبات الأذخر ، ٢١/٤/١٤١١هـ - ٨/١١/١٩٩٠م .



١٥- العرفج : *Capparaceae - dipterygium glaucum*

نبته عشبية معمرة يتراوح طولها بين ٢٠ - ٣٠ سم ، لونها أخضر يميل إلى الصفرة ، تبدو في شكل فروع نحيفة جداً وكثيفة ، أزهارها صفراء صغيرة تغطي النبتة بشكل كثيف من بداية شهر ديسمبر حتى شهر مايو وتجف في بقية الشهور وتشكل هذه النبتة مصدراً لغذاء الجمال حيث تعطيها الأملاح الطبيعية التي تحتاجها وتنمو في الأراضي الرملية <١> ، ويستخدمه أهل البادية في علاج مرض الصفراء ، (لوحة رقم ٩٥) .

١٦- الرجلة (بقله) : *Portulaca oleracea*

نبات عشبي حولي سيقانه متفرعة ومنبطحة بالقرب من سطح الأرض بارتفاع يتراوح من ١٠ - ٢٠ سم ، أوراقه خضراء ، يستخدم غذاء للإنسان والحيوان ، ينبت من شهر فبراير حتى سبتمبر في الأراضي الرملية وفي الحقول الزراعية <٢> .

١٧- نقيع (شوك الضب) : *Blepharis ciliaris*

نبته شوكية معمرة يصل ارتفاعها إلى ٢٥ سم ، تتكون من أوراق شوكية خضراء وأزهار زرقاء وفي فصل التساقط تنمو في أسفلها أوراق أنعم من أوراقها الدائمة هي التي يأكلها حيوان الضب ، تزهر معظم أيام السنة ، تنمو في الأراضي الصخرية والحصى والأماكن الطينية الموجودة بين الصخور <٣> .

١- Meelad , OP . cit ., P . 518 .

- فينيسيت ، المرجع السابق ، ص ٩٠ - ٩١ .

٢- Meelad , OP . cit ., p 733 - 734 .

٣- Ibid , P . 442 - 443 .

- فينيسيت ، المرجع السابق ، ص ٢٢ - ٢٣ .

١٨- الحنظل Cucurbitaceae - citrullus colocynthis :

نبات معمر زاحف على سطح الأرض فروعها كثيفة مغطاه بشعيرات خشنة اللمس يصل امتدادها إلى مسافة ٢ - ٣ متر ، أوراقه خضراء كبيرة كثيرة التعرج يتراوح طول الورقة بين ٥ - ١٢ سم ، يحتوي على ثمار مكورة الشكل مرة المذاق لونها أخضر وإذا نضجت يصبح أصفر ولها رائحة تشبه رائحة البطيخ ولذلك يسميه البعض البطيخ البري يتراوح نصف قطر الثمرة تقريباً بين ٤ - ١٠ سم تبدأ أزهاره الصفراء في الظهور من شهر مايو حتى شهر يوليو ويقال أن ثمرته تصيب الإنسان بأسهال قوى جداً وتستعمل في قتل الحشرات المنزلية ، ينمو في الأراضي الرملية خاصة عندما تكون الرمال عميقة وفي الأراضي المنبسطة المليئة بالرواسب الغرينية (الطمي) <١> ، (لوحة رقم ٩٦) .

١٩- القرمل Zygophyllum :

عشب حولي زاحف لونه أخضر يميل إلى الصفرة ، يزهر من يناير حتى يونيو ينمو في الفصول الباردة في الأراضي الرملية والمواضع الملحية وأحياناً في البيئات الصخرية <٢> .

٢٠- الرقمه :

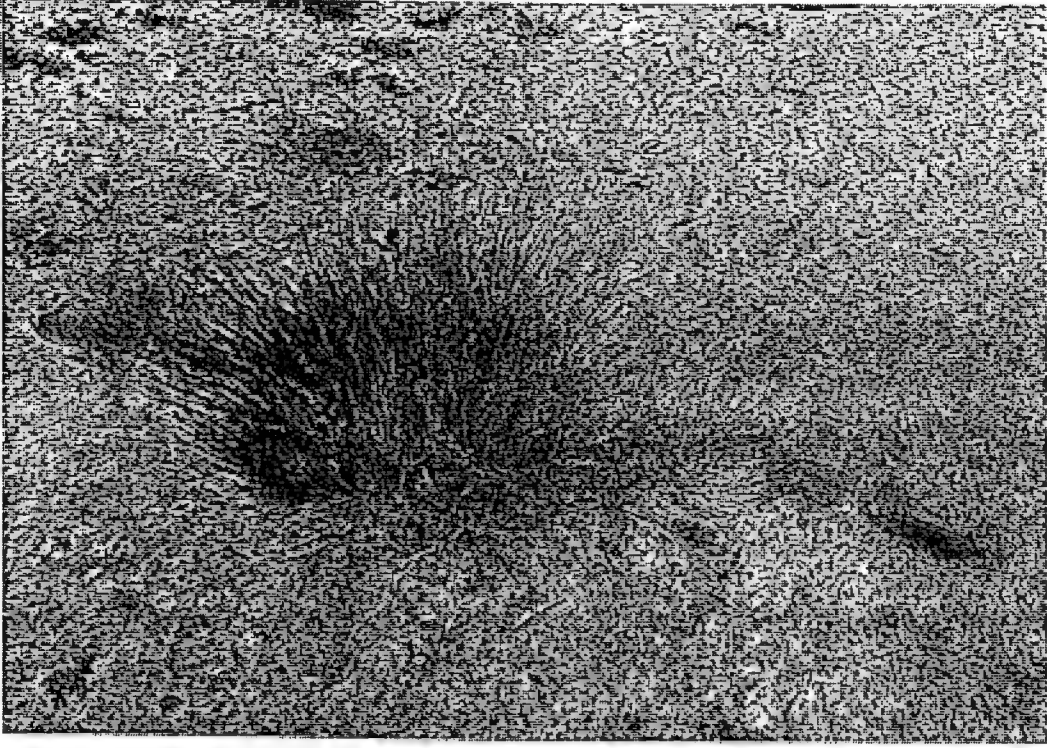
نبات معمر زاحف أوراقه خضراء ناعمة ، تتغذى عليه الماشية ، ينمو في الأراضي الرملية .

١- Meelad , OP . cit ., P . 559 - 560 .

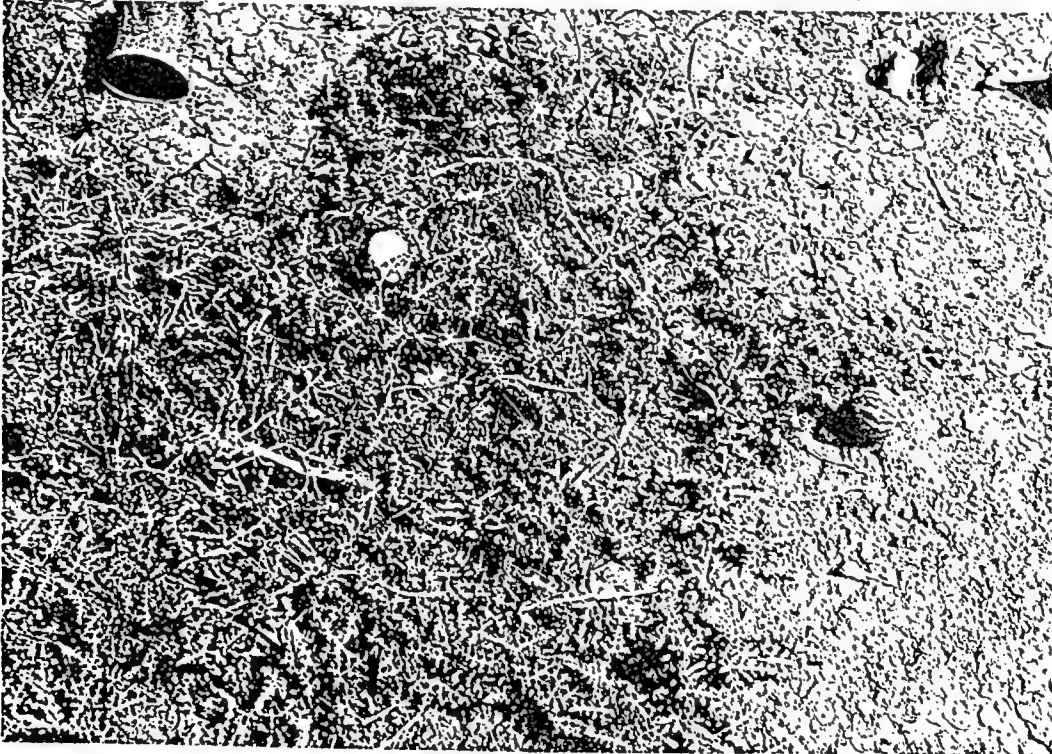
- فينيسيت ، المرجع السابق ، ص ٤٥ .

٢- Meelad , OP . cit ., P . 811 - 812 .

لوحة رقم (٩٥) نبات العرفج ، ١٢/٤/١٤١١هـ - ٣٠/١٠/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٩٦) نبات الحنظل ، ٢١/٤/١٤١١هـ - ٨/١١/١٩٩٠م .



التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي :

يتسم التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي بمكة بأنه غير متكافئ في معظم أرجائها ويعود ذلك إلى أن النبات الطبيعي مرتبط بعدة عوامل طبيعية وبشرية تتحكم في توزيعه الجغرافي وهي كالآتي :

١ - تلعب التضاريس دوراً هاماً في تباين توزيع الغطاء النباتي من النمو الحشائشي الذي يسود في المناطق المرتفعة الشديدة الانحدار إلى النمو الشجري الذي يسود في المناطق المنخفضة لأن السفوح الشديدة الانحدار لا تسمح بتكون تربة سميكة ولا بتسرب مياه الأمطار الساقطة بقدر كافي بل تساعد على زيادة حدة الجريان السطحي الأمر الذي لا يسمح بالنمو الشجري حتى ولو كانت كمية التساقط تكفي لإعالة نمو شجري لذا فيقتصر على نمو الحشائش . وفي حالة تعرض هذه السفوح إلى عمليات الانجراف بحيث تتعري تماماً من التربة والمفتتات التي كانت موجودة عليها فتتكشف الطبقة الصخرية الصلبة غير المسامية والتي لا تسمح بنمو النبات إلا في بعض الشقوق الموجودة فيها حيث تتجمع فيها بعض المفتتات ، أما السفوح ذات الانحدار الطفيف فإنها تنمو فيها بعض الشجيرات الشوكية نظراً لأنها تسمح بتكون تربة أسمك نسبياً من تربة السفوح الشديدة الانحدار كما أنها تعطي الفرصة لمياه الأمطار بالتسرب (لوحة رقم ٩٧) وبهذا يتضح أن اختلاف درجة انحدار السفوح يؤدي إلى اختلاف نوعية الغطاء النباتي السائد .

٢ - للمناخ أيضاً دور هام في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي فالسفوح المواجهة للرياح المحملة ببخار الماء تتعرض للتساقط بصورة أكتف من السفوح الواقعة في ظل المطر وكذلك السفوح المواجهة للشمس تكون أشد حرارة من السفوح

لوحة رقم (٩٧) النبات فوق السفوح الجبلية القليلة الانحدار ، ١٧/٦/١٤١١هـ -

٣/١/١٩٩١م .



الواقعة في ظل الشمس وهذا بدوره ينعكس على الغطاء النباتي السائد فالغطاء النباتي يكون أكثر كثافة في السفوح المواجهة للرياح المحملة ببخار الماء والواقعه في ظل الشمس عنها في السفوح الواقعه في ظل المطر والمواجهه للشمس ففي الحالة الأولى تسود ظروف رطبة ودافئة وفي الثانية تسود ظروف جافة وحاره <١> .

٣ - يرتبط التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي أيضاً بأمكان تواجد المياه الجوفية ، وبما أن المياه الجوفية وهي في الغالب مياه تحت السطح في مجاري الأودية الرئيسية بمكة مثل وادي فاطمة ووادي نعمان ووادي عرنه فإن هذه الأودية تتسم بوجود غطاء نباتي كثيف في مجاريها وجوانبها أغنى وأكثر تنوعاً من الغطاء النباتي الموجود في الأماكن الأخرى وتكثر فيه الأشجار الشوكية المعمرة التي تمتد جذورها إلى أعماق بعيدة في بطن الوادي لتحصل على المياه مثل السدر والسلم والتنضب الخ كما تنتشر الشجيرات القصيرة والنباتات الحولية أيضاً في مجاري هذه الأودية ومسايل الأمطار ، أما خارج نطاق تلك المجاري الرئيسية للأودية فيقتصر الغطاء النباتي على بعض الأشجار والشجيرات القصيرة وبعض النباتات الحولية والأعشاب والحشائش التي تنمو بعد سقوط الأمطار مباشرة والتي توجد بصورة متباعدة ومنعزلة في الأودية الجافة ومنحدرات الجبال .

٤ - للإنسان تأثير فعال في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي فقد أحدث الإنسان تأثيرات ايجابية وسلبية على توزيع النبات الطبيعي بمكة ، يتمثل التأثير الإيجابي في استزراع بعض النباتات الطبيعية المعمرة مثل السدر سواء في حدائق المنازل أو في الحدائق العامة أما التأثير السلبي فيتمثل في قطع

١ - عبد المقصود ، المرجع السابق ، ص ١٠٩ - ١١٥ .

الإنسان لبعض النباتات الطبيعية من أجل استغلال الأرض في زراعة المحاصيل أو للاستفادة منها في الوقود أو العلاج أو من أجل التوسع في العمران الذي شهدته مكة في الآونة الأخيرة بسبب تزايد أعداد السكان بها وهذا يبدو جلياً في المنطقة المركزية المتمثلة في المنطقة المحيطة بالمسجد الحرام فقد أدى تزايد المساكن بصورة كثيفة في المنطقة المركزية و الناتج عن رغبة معظم سكان مكة في السكن بالقرب من المسجد الحرام وما تبع ذلك من انشاء المرافق العامة كالشوارع والطرق إلى اختفاء النبات الطبيعي في هذه المنطقة ، ولا يظهر النبات الطبيعي إلا في الأماكن المهجورة وفي اطراف المدينة وفي الأودية الرئيسية كوادي فاطمة ونعمان وانه كلما اتجهنا من اطراف المدينة إلى المنطقة المركزية يبدأ النبات في الاختفاء التدريجي حتى يكاد يختفي تماماً في قلب المنطقة المركزية . والملاحظ إن بعض النباتات اختفت بسبب الرعي بينما نجد أن بعض النباتات الطبيعية مثل الحرمل والعشر لا تأكلها الماشية الأمر الذي يساعد على بقائها ويجعلها أكثر انتشاراً من الأنواع الأخرى .

قامت الباحثة بإجراء مسح ميداني للنبات الطبيعي بمكة المكرمة من خلال خمس عشرة رحلة في اتجاهات مختلفة من منطقة الدراسة وفي فصول مختلفة ، من هذا المسح يمكن تقسيم الأماكن التي تنتشر فيها النباتات على النحو التالي :

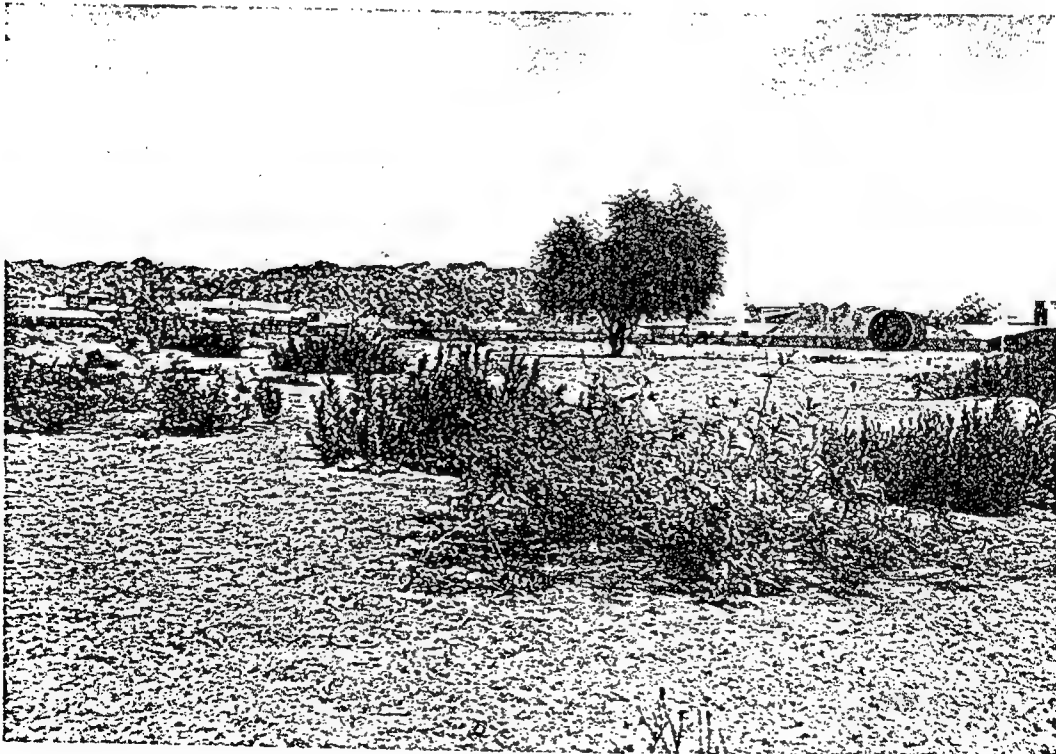
١ - المناطق التي تسود فيها الأشجار :

تسود الأشجار التي تتمثل في السمر ، السدر ، الطرفاء (الأثل) ، السرح في منطقة عرفة خارج المشاعر (الحوض التكتوني) وفي منطقة الشرائع (ملتقى مجاري عدة أودية) (لوحة رقم ٩٨ ، ٩٩) وفي الكعكية (منطقة التقاء وادي إبراهيم بوادي عرنه) ، وفي وادي فاطمة ، ومن الملاحظ

لوحة رقم (٩٨) النبات في سهل عرفه خارج المشاعر ، ١٨/٤/١٤١٠هـ -
١٦/١١/١٩٨٩م .



لوحة رقم (٩٩) النبات في سهل الشرائع ، ١٧/٦/١٤١١هـ - ٣/١/١٩٩١م .



أن الأماكن التي توجد فيها الأشجار تنقسم بأنها مناطق الأودية الضخمة والتي توجد في بطونها ارسابات سميكة تتراوح بين ٢٠ - ٥٠ متر ففي هذه الأماكن توجد كميات ضخمة من الماء على مدار السنة وهذا ما يفسر امكانية وجود هذه الأشجار بالاضافة إلى أن هذه المناطق بعيدة نسبياً عن مناطق العمران .

٢ - المناطق التي تسود فيها الشجيرات :

توجد الشجيرات التي تتمثل في العشر ، المرخ ، التنضب ، العوسج ، السلم ، الرينه ، في الأودية والشعاب وعلى سفوح الجبال ويعكس توزيعها مناطق الضعف الجيولوجي حيث الانكسارات والمفاصل والنقاط التي يكون فيها سمك المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجويه كافٍ لتتجمع المياه بطريقة تكفي النبات ، ومن الأمثلة على الأماكن التي تتواجد فيها الشجيرات بصورة واضحة العوالى ، النوارية ، منطقة جنوب الخط الدائري الثالث على طريق الليث ، منطقة أم الجود ، وتشترك هذه الأماكن في أن العمران لم يمتد فيها بصورة مكثفة ، وتجدر الإشارة إلى أن الشجيرات تسترعى الانتباه بعد سقوط الأمطار أما في فترات الجفاف فإنها لا تظهر بوضوح لأن لونها يقرب من لون الصخور وليس بها أوراق باستثناء نبات العشر ، المرخ ، التنضب والتي تكون مخضرة طوال العام .

٣ - المناطق التي تسود فيها النباتات العشبية والزاحفه :

توجد النباتات العشبية والزاحفه التي تتمثل في الحرمل ، العرفج ، السنامكى (عشرق) ، الحنظل ، القرم ، الرجل (بقله) ، الأذخر ، الدرمة ، الرقمة ، نقيع (شوك الضب) ، أبو ركة (تمام ، عجلة) ، حمض (سويد ، سواد) في جميع المناطق حيث ما يوجد الماء وتظهر بطريقة واضحة في المنخفضات

والأودية (لوحة رقم ٩٩) ، أهم المناطق التي تظهر فيها النباتات العشبية بطريقة واضحة جداً منطقة التقاء وادي محسر مع وادي العزيزية ، منخفض الشميسي ، منخفضات العوالي ، طريق مكة - جدة القديم والجديد ، الكعكية وجميع المناطق الخالية من العمران .

التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي بأحياء وضواحي مكة المكرمة :

حي النقا : العشر .

الشبيكة : العشر ، السرح .

شارع الحجون : العشر .

حي شعب عامر : العشر .

حي المعابدة : العشر .

حي الفيصلية : العشر ، الحرمل ، العرفج ، السلم ، السنامكي ، أبو ركة .

ريع زاخر : العشر .

حي جبل النور : الحرمل ، أبو ركة ، العرفج ، العشر .

شارع الحج : العشر ، الحرمل ، أبو ركة .

العدل : العشر ، الحرمل ، الانخر ، العرفج ، أبو ركة .

الغسالة : السنامكي ، العشر ، أبو ركة .

طريق الطائف السيل من جهة العدل : السلم ، العشر ، الانخر ، السنامكي ،

العرفج ، الحرمل ، أبو ركة .

الششة : العشر ، السلم .

العزيزية : العشر ، العرفج ، المرخ ، أبو ركة .

العوالي وطريق الطائف الهدا : العرفج ، العشر ، الحنظل ، الحرمل ، السنامكي ، المرخ ، السلم .

حي الهجرة : العشر ، الحرمل ، العرفج ، السلم ، أبو ركة .

الكعكية : العشر ، العرفج ، السلم ، الحمض ، أبو ركة .

الرصيفة : العشر ، العرفج ، الحمض ، أبو ركة .

المسئلة : العشر .

التنضباوي : العشر ، الحمض ، التنضب ، السلم ، السمر ، العرفج ، أبو ركة .

التنعيم (العمرة) : العشر ، الحرمل ، السلم ، السنامكي ، العرفج ، السمر ، أبو ركة .

الزاهر : العشر ، الحرمل ، السنامكي ، أبو ركة .

النزهة : العشر ، العرفج ، الحرمل ، السلم ، أبو ركة .

طريق مكة - جدة السريع : العشر ، الحرمل ، السلم ، المرخ ، العرفج ، أبو ركة .

الشرائع : الحرمل ، العشر ، السلم ، السمر ، الحنظل ، السرح ، العرفج ، السنامكي ، أبو ركة .

وادي فاطمة : العشر ، الحرمل ، السلم ، السنامكي ، الانخر ، الحنظل ، العرفج ، العوسج ، المرخ ، التنضب ، القرم ، الشير ، الرقمة ، الرينة ، الدرمة ، السرح .

منى : الحرمل ، العشر ، أبو ركة ، العرفج ، السلم ، الحمض .

مزدلفة : الحرمل ، العشر ، السنامكي ، الحنظل ، العرفج ، السلم ، الانخر ،
أبوركية ، الرينه .

عرفه : العرفج ، الحرمل ، الحنظل ، المرخ ، السلم ، العشر ، السمر ، أبوركية .

الخشبين : العرفج ، السنامكي ، الانخر ، الحنظل ، الحرمل .

رغم أن مكة المكرمة قد تم تصنيفها إلى BWh إلا أن طبيعتها الجبلية قد
ساعدت على وجود نباتات من أنواع عدة شجرية وعشبية ويظهر هذا بوضوح في
بطون الأودية وعلى نقاط تجمع الارسابات في الفواصل الصخرية والتصدعات .

ثالثاً : الحيوان :

الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة من النوع الذي استطاع أن يكيف نفسه مع ظروف البيئة الصحراوية القاسية فقد منحها الله سبحانه وتعالى خصائص فسيولوجية مكنتها من مقاومة مشكلة الجفاف الشديد والحرارة العالية ، تختلف طرق التأقلم مع البيئة من حيوان لآخر فلكل واحد منها طريقة خاصة تتناسب مع خصائصه الفسيولوجية فمنها ما له القدرة على حفر الجحور سواء في الجبال أو تحت سطح التربة من أجل أن يختبئ بداخلها أثناء النهار الشديد الحرارة ولا يخرج منها إلا ليلاً للبحث عن الغذاء من أمثلتها الفئران والأرانب البرية ، كما تحمي بعض الحشرات نفسها من الحرارة العالية عن طريق الطبقة الشمعية الموجودة عليها مثل الخنفساء .

الحياة الحيوانية بمكة شأنها شأن الحياة النباتية من حيث كونها فقيرة في أعدادها ومخلطة في كثافتها نظراً لما يوجد من رابطة قوية بين الحيوانات والنباتات الطبيعية حيث تعتمد الكثير من الحيوانات على النباتات الطبيعية في غذائها ولذلك فإن كثافة الحياة الحيوانية تتناسب تناسباً طردياً مع كثافة الحياة النباتية .

أهم الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة :

تتمثل أهم الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة في الآتي :

١ - الطيور : الحمامه ، العصفور ، القمري ، الحدأة ، الغراب .

٢ - الزواحف : الوزغه ، الثعبان ، الضب .

٣ - القوارض : الفأر ، الأرنب الصحراوي ، الوبر الصخري .

٤ - المتوحشة والمفترسة : الذئب ، الثعلب ، الكلب .

٥ - الأليفة : القط .

٦ - الحشرات : الخنفساء ، الصرصور ، العقرب ، العنكبوت .

أما الحيوانات التي قام الإنسان بإدخالها وتربيتها بمكة كالتالي :

١ - المواشي : الأغنام ، الضأن ، الماعز ، الجمال ، الخيول ، البغال ، الحمير ، الأبقار .

٢ - الدواجن : الدجاج .

ومن الملاحظ أن بعض الحيوانات قد انقرضت بسبب قتل الإنسان لها ، وهي الحيوانات المتوحشة والمفترسة مثل الذئاب والثعالب والكلاب وبعض الحشرات والزواحف لخطورتها مثل العقارب والثعابين ، لذا فالإنسان لا يكاد يرى بداخل مدينة مكة حيوانات صحراوية بسبب تكديس العمران وبالتالي تهجير بعض الحيوانات وقتل بعضها أو موت بعضها وانقراضه نتيجة طبيعية لاختفاء النبات الطبيعي بداخل المدينة .

أذن البيئة الحيوية لمكة المكرمة تتسم بأنها هامشية وفقيرة من حيث وجود التربة والنبات والحيوان وذلك لأن مناخ هذه المنطقة من النوع الشديد الحرارة والجفاف .

الإنسان بدأ يحدث تغييرات جذرية في هذه البيئة الحيوية أهمها استيراد المياه من مناطق بعيدة وأحدثها إدخال مياه التحلية من البحر الأحمر إلى مكة المكرمة .

الفصل السادس

المياه في مكة المكرمة

- * نبذة تاريخية .
- * الهيدروجيولوجيا .
- * مصادر المياه .
- * كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة من جميع المصادر .
- * نقل وتوزيع المياه .
- * نوعية المياه .

المياه في مكة المكرمة :

نبذة تاريخية :

مكة المكرمة مدينة صحراوية ظلت تعاني منذ زمن بعيد من قلة المياه فكمية التساقط فيها غير كافية ولا يعتمد عليها فضلاً عن أنها غير منتظمة كما سبقت الإشارة إليه في الفصل الرابع ، بالإضافة إلى ذلك فإن مكة لا تمتلك مسطحات مائية ولا أنهار ولا جداول مائية دائمة الجريان ولكن شاعت ارادة الله أن تودع احواض الأودية المحيطة بها مخزوناً كبيراً من المياه الجوفية .

إن أول بئر جوفيه عرفتھا مكة المكرمة في تاريخھا هي بئر زمزم (لوحه رقم ١٠٠) وذلك حينما جاءھا إبراهيم عليه الصلاة والسلام بزوجه هاجر وابنه إسماعيل عليه السلام وكانت حينئذ مكة وادياً قاحلاً غير مأهول بالسكان تمر به القوافل التجارية المسافره بين الشام واليمن ، هنالك ترك إبراهيم عليه السلام زوجه وابنه وترك معهما قليلاً من التمر والماء ، فلما نفذ الماء أخذت هاجر تلتمس لابنها الماء بين الصفا والمروة ففجر الله لهما بئر زمزم ، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « خير ماء على وجه الأرض ماء زمزم فيه طعام من الطعم وشفاء من السقم » (١) وعن ابن عباس رضي الله عنه قال ، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « ماء زمزم لما شرب له فإن شربته تستشفى شفاك الله وان شربته مستعيذاً أعاذك الله وان شربته ليقطع ظمأك قطعه » (٢) .

١ - السيوطي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ١٠ . وقال السيوطي رواه الطبراني في الكبير عن ابن عباس وهو حديث حسن .

٢ - النيسابوري ، الامام الحافظ أبي عبد الله الحاكم . المستدرک علی الصحیحین . الجزء الأول . الطبعه : [بدون] . بيروت : دار الكتاب العربي ، التاريخ : [بدون] ، ص ٤٧٣ ، وقال النيسابوري أنه حديث صحيح الاسناد .

لوحة رقم (١٠٠) المنابع الرئيسية لبئر زمزم وقد جمعت في هذه اللوحة .



المصدر : كوشك ، يحيى حمزة ، زمزم . الطبيعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣ هـ ، ص ٢٢١ .

ولقد ظلت بئر زمزم المورد الوحيد الذي يروي الحجاج وأهل مكة طوال العهد الجرهمي (القرن الثالث الميلادي) إلى أن دفنها عمرو بن الحارث بن مضاض الجرهمي حين أخرجت خزاعه جرهم من الحرم وتقدر الفترة التي شرب فيها أهل مكة من زمزم قبل دفنها بأكثر من عشرين قرناً ، ولقد أضر أهل مكة بعد ذلك إلى البحث عن مورد جديد للمياه ولما كانت المياه الجوفية هي المورد الوحيد بمكة اقبلوا على حفر الآبار ومنذ ذلك العهد أصبحت بئر زمزم مجهولة لا يعرف مكانها أحد إلى أن استولى قصي بن كلاب الجد الرابع للنبي صلى الله عليه وسلم على مكة بعد اخراج خزاعه منها في أواخر القرن الرابع وأوائل القرن الخامس الميلادي فقام عبد المطلب بن هاشم جد الرسول صلى الله عليه وسلم بحفرها حينما تولى رئاسة مكة المكرمة وكان ذلك قبل مولد الرسول صلى الله عليه وسلم ببضعة عقود <١> .

ولقد كان أهل مكة قبل حفر عبد المطلب لبئر زمزم يشربون من الآبار التي حفروها داخل وخارج مكة وهي : بئر (كر آدم) بالمفجر يسمى اليوم العزيزيه <٢> ، بئر (رُم) في عرنه بالقرب من عرفه ، بئر (خُم) وقد أشار محقق كتاب أخبار مكة للفاكهى إلى أن هذه البئر لازالت موجودة حتى الآن وهي على يسار الخارج من مكة بعد التقاء طريق ريع كدي وريع بخش وانفاق باب الملك وموضعها قرب التقاء هذا الطريق الدائري الثالث وتقع الآن ضمن أسوار حجز السيارات بكدي <٣> ، بئر (العجول) وقد دخلت هذه البئر في المسجد الحرام أثناء التوسعة

١ - مليباري ، محمد عبد الله ، « توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ » . مجلة المنهل . العدد ٤٧٥ ، ربيع

أول وربيع ثاني ١٤١٠ هـ ، ص ٤٧ - ٤٨ .

٢ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ٩٦ .

٣ - المرجع نفسه ، ص ١١٤ .

الثانية للمهدي <١> ، بئر (جبير بن مطعم) بجانب مسجد الراية بالجودرية <٢> ، بئر (بذر) عند مدخل شعب أبي طالب الذي يعرف اليوم بشعب علي <٣> ، بئر (سجله) بين الصفا والمروة ، بئر (الطوي) عند الدار التي ولد فيها الرسول صلى الله عليه وسلم بشعب علي <٤> ، بئر (الجفر) بأجياد الكبير ، بئر (أم جعلان) دخلت في المسجد الحرام أثناء إحدى توسعات الحرم ، بئر (العلوق) عند الردم الذي عمله عمر بن الخطاب رضى الله عنه بالجودرية <٥> ، بئر (شفية) مقابل باب إبراهيم وقد دخلت في توسعة المسجد الحرام ، بئر (السنبلة) دخلت أيضاً في المسجد الحرام وموضعها بين باب إبراهيم وباب الوداع ، بئر (أم حردان) وبئر (مرمر) دخلتا في توسعة المسجد الحرام أثناء توسعة أبو جعفر أمير المؤمنين <٦> ، بئر (الغمر) لم يذكر موضعها ، بئر (السيهر) وبئر (الروا) خارج حدود الحرم عند عرفه <٧> ، بئر (الجفر) لم يذكر موضعها ، بئر (ميمون) يرى محقق كتاب أخبار مكة للفاكهي أن موضعها في المقر الحالي للامارة بينما يرى البلادي ومليباري أنها تقع في حي الجعفرية <٨> ، بئر (السقيا) بين مزدلفة وعرفه ، بئر (الثريا) لم يذكر موضعها ، بئر (النقع) خارج حدود الحرم <٩> .

-
- ١ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢١٥ .
 - ٢ - المكى ، المرجع السابق ، الجزء الثانى ، ص ٤٦ .
 - السباعى ، المرجع السابق ، ص ٥٠ .
 - ٣ - البلادي ، معالم مكة التاريخية والآثرية ، المرجع السابق ، ص ٢٨ .
 - ٤ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٠٠ - ١٠٨ .
 - ٥ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثانى ، ص ٢١٨ .
 - ٦ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٠٢ - ١٠٣ .
 - ٧ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثانى ، ص ٢٢٠ .
 - ٨ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٠٤ - ١٠٧ .
 - البلادي ، معالم مكة التاريخية والآثرية ، المرجع السابق ، ص ٣٧ .
 - مليباري ، المنتقى في أخبار أم القرى ، المرجع السابق ، ص ٤٩ .
 - ٩ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٢٣ .

ولم يتوقف حفر الآبار في مكة حتى بعد حفر عبد المطلب لبئر زمزم ،
وحرصاً من قريش على مكانتها بين العرب وتمسكها بأمر رئاسة مكة تولت أمر
السقاية لتوفر الماء للحجاج القادمين إلى مكة ولا سيما أنها تعرف مكانة البيت
الحرام في نفوس العرب فمكة قليلة المياه والآبار المحفورة بها لا تكفي لسد حاجة
الزوار والحجاج لذا قامت بحفر المزيد من الآبار فمن الآبار التي حفرتها قريش في
الجاهلية بعد حفر زمزم هي بئر (الأسود) بعرفه <١> ، بئر (ركايا قدامه)
بعرفه ، بئر (حويطب) عند ردم عمر بن الخطاب بالجودرية <٢> ،
بئر (خالصه) بين عرفه ومنى <٣> ، بئر (زهير) بأجياد <٤> .

أما الآبار التي حفرت بعد انتشار الإسلام فهي بئر (الياقوته) بمنى
بالقرب من جمرة العقبة ، بئر (عمرو) بمنى في الموضع الذي يعرف الآن بحارة
قريش <٥> ، بئر (الشركاء) بأجياد ، بئر (عكرمة) بأجياد الصغير عند جبل
الخدمه ، بئر (الطلوب) بالمسفلة ، بئر (أبي موسى) بالمعلاه ، بئر (شوذب)
عند باب بني شيبه أحد أبواب المسجد الحرام ودخلت فيه اثناء التوسعة الأولى
للمهدى ، بئر (البرود) بين مكة ووادي فاطمة أي بفتح ، بئر (وردان) بفتح ، بئر
(الصلاصل) بمنى بالقرب من جمرة العقبة وعند مدخل شعب البيعة الذي فيه
مسجد البيعة ، بئر (زينب بنت سليمان) وبئر (جعفر بن محمد)
كلاهما بأجياد ، بئر (نافع بن علقمة) بالعزيزية ، بئر (أبي جراب) بمنى <٦> ،

١ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١١٨ .

٢ - المرجع نفسه ، ص ١١٣ .

٣ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٨٣ .

٤ - المرجع نفسه ، ص ٢٢٤ .

٥ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١١٧ .

٦ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٢٤ - ٢٢٧ .

بئر (بكار) بالحفائر ، بئر (ابن هشام) عند بئر ميمون ، بئر (معاوية) بالجودرية ، بئر (عبد الله بن عامر) في شعب عامر ، بئر (عبد الله بن الزبير) بقعيقعان ، بئر (ذي طوى) بجرول وتعرف الآن ببئر طوى وهي من الآبار الإسلامية المشهورة لأن النبي صلى الله عليه وسلم وبعض أصحابه أغتسلوا منها يوم فتح مكة وقد أقيم عليها بناء عثمانى كتب عليه اسمها <١> ، بئر (أبي سمير) بالروضة <٢> وغيرها من الآبار (خريطة رقم ٣٠) .

لم يقتصر الاهتمام على الآبار فحسب بل كان هنالك أيضاً اهتمام بالعيون فإلى جانب الآبار السابقة التي حفرت قبل الإسلام وبعده كانت هنالك عدد من العيون في داخل الحرم وخارجه منها عشرة عيون أجراها معاوية بن أبي سفيان في الحرم في المواضع الآتية الجعفرية ، الحجون ، ريع ذاخر ، بالقرب من جبل النور ، الجميزة ، المسفلة ، الشهداء ، ما بين الشهداء والشميسي <٣> ، ولقد انقطع ماؤها في عهد هارون الرشيد فأمر باصلاحها وتصريف مائها في عين واحدة تسكب في بركتين كبيرتين أحدهما بالمعلاة والثانية عند المسجد الحرام <٤> . ولقد تعددت العيون بمكة حتى وصل عددها خلال العهد الراشدي والأموي إلى عشرين عيناً <٥> ، أما البرك فقد تعددت أيضاً أهمها : (بركة القسرى) أحتفرها خالد القسرى في عهد الخليفة الأموي سليمان بن عبد الملك بن مروان موضعها بين جبل حراء وجبل الرخم أي ما يعرف اليوم بحي الغسالة ثم أجرى عيناً من هذه البركة في أنابيب من الرصاص تصب في المسجد الحرام <٦> وبذلك يعتبر خالد القسري

١ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١١٥ - ١١٩ .

٢ - المرجع نفسه ، ص ١٢٣ .

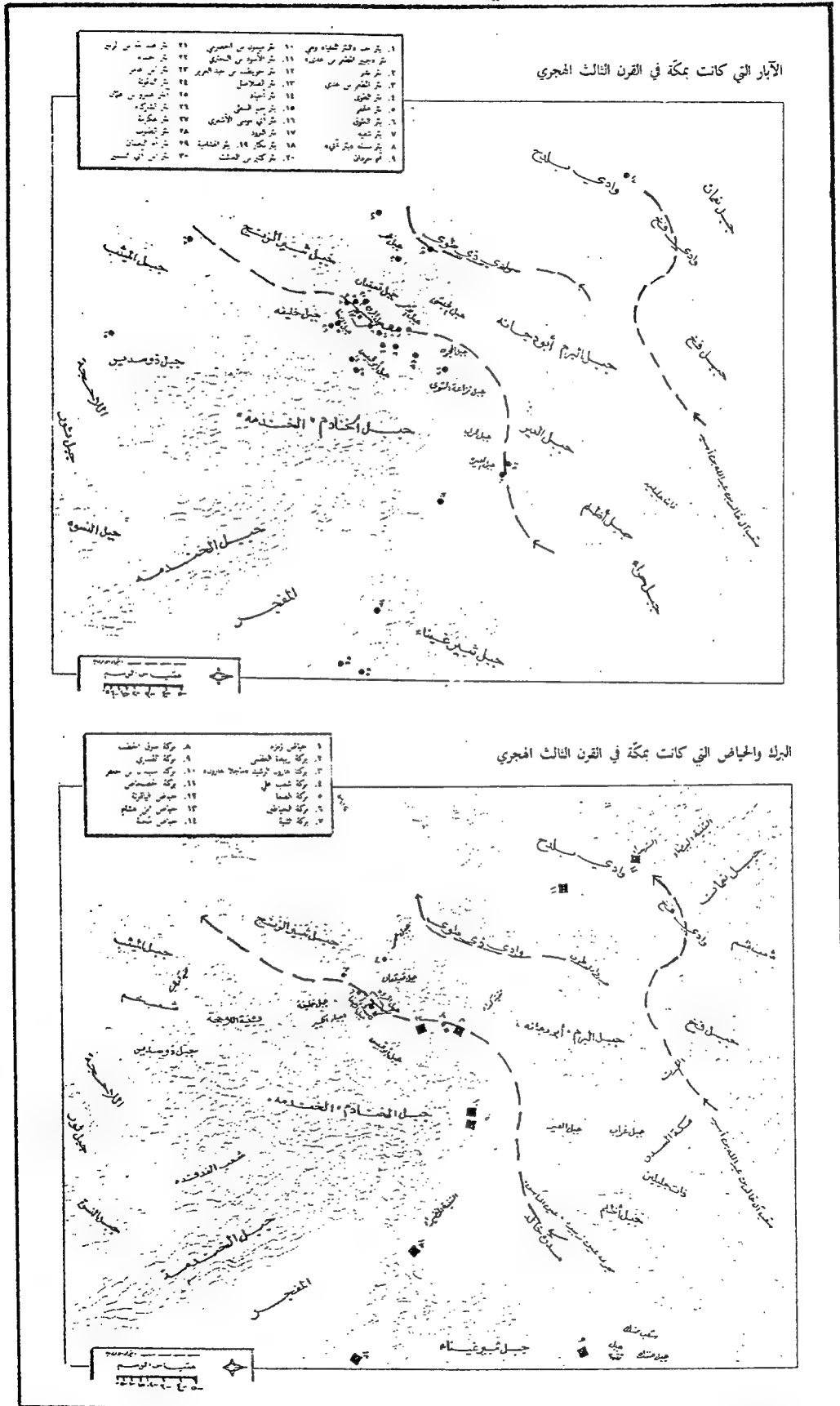
٣ - مليباري ، المنتقى في اخبار أم القرى ، المرجع السابق ، ص ٦٠ ، ٦١ .

٤ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٣٠ .

٥ - البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء الثامن ، ص ٢٤٢ ، ٢٤٣ .

٦ - الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الثالث ، ص ١٤٩ .

خريطة رقم (٢٠) الآبار والبرك والحياض التي كانت بمكة في القرن الثالث الهجري



أول من نقل المياه بمكة في مواسير من الرصاص . وفي فترة أنتقال الخلافة من بني أمية إلى بني العباس انقطعت المياه من العيون والبرك الموجودة بمكة وبانقطاعها مرت مكة بأزمة مائية شديدة لاقى خلالها أهل مكة والحجاج الكثير من المشقة حتى وصلت أخبار هذه الأزمة إلى السيدة زبيدة بنت جعفر المنصور زوج الخليفة هارون الرشيد فأمرت في سنة مئة وأربع وتسعين هجريه ببناء بركة تزود بالماء من عين بالحرم ولكن الماء كان قليلاً لم يسد حاجة أهل مكة فأمرت بالبحث عن عيون أخرى في الحل فعثر المهندسون على عين في أعلى وادي نعمان فوق عرفات وقاموا بسحب مائها إلى مكة حتى إذا ما وصلوا إلى حدود الحرم من جهة طريق السيل الطائف (ثنية خل) أعترضتهم عقبة صخرية فاكتفوا بذلك الحد من المجرى المائي ويحثوا عن عين أخرى لإدخالها مكة فعثروا على عين حنين وهي سبع عيون (عين المشاش ، عين ميمونه ، عين الزعفران ، عين البرود ، عين الصرفه أو الطارقي ، عين ثقبه ، عين الخريبات) وتمكنوا من إيصال مياه عين حنين إلى مكة ، أما عين نعمان فبنوا لها بركاً في عرفات وجعلوها خاصة بموسم الحج <١> وقد أطلق على كل هذه العيون اسم (عين زبيده) وفي عهد الخليفة العباسي المأمون سنة مائتين وعشر هجرية أنشئت بمكة ست برك بحيث يسحب الماء من بركة زبيدة الموجودة بالمعلاه ويصب في هذه البرك الخمس بالطريقة الآتية : بركة البطحاء في شعب علي ومنها يصب في بركة عند الصفا ثم في بركة بجوار باب إبراهيم عليه السلام ثم في بركة بالسوق الصغير ثم في بركة بالهجله ثم يصب في بركة ماجل أبي صلابه بالمسفلة <٢> وقد كانت هذه البركة موجودة إلى عهد قريب ولكن حرف أسمها إلى بركة ماجد ، وفي أوائل ملك الدولة العثمانية للحجاز

١ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٣١ .

رفيع ، المرجع السابق ، ص ٦٢ - ٦٤ .

٢ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٣٢ .

قلت الأمطار وتهدمت مجاري العيون فانقطعت مياه عين زبيدة عن مكة فلجأ أهلها إلى آبار في أعلى مكة بالقرب من المنحنى تسمى العسيلات وإلى آبار في أسفل مكة بالقرب من التنعيم تسمى بالزاهر أما الحجاج فقد كانوا يأتون بالماء من الأماكن النازحة فاصدر السلطان سليمان أوامره بإصلاح العين حتى جرت عين حنين ودخلت مكة من أسفلها إلى بركة ماجل وكذلك جرت عين نعمان وملئت منها البرك الموجودة بعرفات وكان ذلك في سنة ٩٣١هـ ثم شهدت مكة بعد ذلك سنوات عديدة من الجفاف الشديد من سنة ٩٦٥هـ وما بعدها جفت على أثره مياه كل العيون التي تزود مكة بالماء باستثناء عين وادي نعمان التي لم تجف لكن قل جريانها (١) ولما علم بذلك السلطان العثماني سليمان خان أمر بمحاولة اصلاح مجرى عين نعمان حتى تصل المياه إلى مكة نظراً لأن مجرى العين يشق طريقه في بطون الأودية فيتعرض للانسداد بسبب السيول إلا أن ابنته فاطمة خانم طلبت أن تقوم هي بهذا العمل وأن تنفق عليه من حسابها الخاص أسوة بزبيده فانتدبت لهذه المهمة مهندسين قاموا بإصلاح المجرى القديم الممتد من جبل كرا إلى عرفات فمضى ثم اتموا الحفر حتى أوصلوا هذه العين بعين حنين ومنها إلى مكة المكرمة وقد أستغرق هذا العمل عشر سنوات حيث وصلت مياه عين زبيده إلى مكة سنة (٩٧٩هـ) (٢) وقد تعرضت العين ومجاريها بعد ذلك إلى اصلاحات وتعميرات كان من أبرزها إصلاحات الملك عبد العزيز آل سعود في أوائل العهد السعودي حيث توقفت هذه العين مرتين في عام ١٣٤٤هـ وعام ١٣٦٠هـ فقام الملك عبد العزيز يرحمه الله بإصلاحها ولازالت هذه العين تعرف باسم عين زبيدة حتى أجرى لها الملك عبد العزيز اصلاحات وزودها بعيون أخرى جديدة أهمها عين العزيزية أسفل

١ - باشا ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢١٨ - ٢١٩ .

٢ - الأزرقى ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٣٢٨ .

وادي المضيق عام ١٣٧٢هـ وعين سوله والمضيق عام ١٣٧٨هـ <١> من شمال شرق مكة وعين القشاشية شمال مكة فزادت المياه زيادة ملموسة وواضحة بعد أن كانت تتسرب من قنوات عين زبيدة بنسبة ٦٠٪/ لقدم عهدها <٢> وصار اسم ادارة هذه العين اسماً مزدوجاً هو « ادارة عين زبيدة والعزيزية بمكة المكرمة » <٣> . وفي عهد الملك فيصل بن عبد العزيز يرحمه الله انشئت لأول مره مصلحة المياه والمجارى كما نفذ في عهد الملك خالد بن عبد العزيز يرحمه الله شبكه مياه ومجارى مكة المكرمة <٤> ، أما في عهد خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز فقد شهدت مكة نقلة كبيرة في موارد المياه فلم تعد تشكو من قلة المياه حيث تضافرت الجهود لايجاد مصادر مائية جديدة لسد النقص الحاصل في المياه الجوفية ، تتمثل في المياه المحلاة من محطة الشعيبة على ساحل البحر الأحمر وفي تنفيذ مشروع مصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين عام ١٤٠٤هـ بوادي رهجان لتعبئة المياه على نفقته الخاصة هدية منه لضيوف الرحمن .

١ - العقيل ، حمد ، « مياه الشرب في مكة والمشاعر المقدسة قديماً وحديثاً » . مجلة الحرس الوطني ، العدد السبعون ، ذو الحجة ١٤٠٨هـ ، ص ١٩ - ٢٠ .

٢ - الانصاري ، عبد القدوس . تاريخ العين العزيزية بجده ولحات عن مصادر المياه في المملكة العربية السعودية . جدة : ادارة عين العزيزية بجدة ، ١٣٨٩هـ / ١٩٦٩م ، ص ٢٣٤ .

٣ - المرجع نفسه ، ص ٣٩ .

٤ - مليباري ، توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ ، المرجع السابق ، ص ٥٠ - ٥١ .

الهيكل الجيولوجي :

يتحكم الإطار الجيولوجي والجيومورفولوجي لمنطقة مكة المكرمة في وجود الماء ومدى توفره بها خاصة المياه الجوفية التي تعد المصدر الرئيسي لمكة المكرمة ، وتعتبر مكة المكرمة تابعة جيولوجياً لتكوينات الدرع العربي الذي يتألف من صخور نارية ومتحولة تعود إلى زمن ما قبل الكامبري بالإضافة إلى أرسابات الزمن الرابع التي تمتلئ بها مجاري الأودية .

تعتبر منطقة الدرع العربي على وجه العموم إذا ما قارناها بمنطقة الرف العربي فقيره في مياهها الجوفية والسبب في ذلك هو أن صخور الدرع العربي من النوع المتدني المسامية والنفاذية (*) للغاية بحيث لا يسمح بتسرب الماء أي ما يسمى aquaclud ، وبما أن صخور الدرع العربي تغطي حوالي ٦٠ - ٧٠٪ من منطقة مكة فإن مكة فقيره في المياه الجوفية ولكن هذا لا يعني أنه لا يوجد بها ماء جوفي على الإطلاق بل يوجد بها الماء في الحالات الآتية :

١ - مناطق الصدوع والانكسارات Brechia نظراً لأن صخور الدرع العربي صخور قديمة جداً (من عصر ما قبل الكامبري) فإنها تعرضت خلال الأزمنة الجيولوجية المتعاقبة إلى حركات تكتونية أدت إلى رفع صخور القاعدة في الجزء الغربي من شبه الجزيرة العربية في هيئة سلاسل جبلية موازية لساحل البحر الأحمر وكان من نتائج هذه الحركات أيضاً تعرض صخور الدرع العربي إلى التصدع والانكسار وقد كان لهذه الصدوع والانكسارات أكبر الأثر على وجود الماء وذلك لأن المنطقة التي يحدث فيها صدع أو انكسار جزء منها يتزحزح لأعلى والجزء الآخر يتزحزح لأسفل أو العكس على طول خط

* « المسامية هي نسبة حجم الفراغات الموجودة في الصخر إلى حجمة الكلي ، والنفاذية هي معدل تسرب الماء عبر الفراغات الصخرية » سلامه ، مظاهر الضعف الصخري وآثارها الجيومورفولوجية ، المرجع السابق ، ص ٨ .

الانكسار ففي أي اتجاه تحركا سواء كان أفقياً أو رأسياً فإن حركتهما المتخالفة تجعل صخور المنطقة الموجودة بينهما في المنتصف تتهشم وتتكسر إلى قطع صغيرة فيفقد الصخر صلابته وتماسكه وتصبح هذه الصخور المكسرة بمثابة المنافذ التي تدخل منها المياه ، ومن الملاحظ أن تسرب الماء لا يقتصر على خطوط الصدوع والانكسار بل يشمل أيضاً المفاصل والشقوق ، لذا فإن مناطق الصدوع والانكسارات والمفاصل والشقوق هي المنطقة الأولى لوجود المياه بمكة المكرمة ، وبالنظر إلى الخريطة رقم (١٤) التي توضح خطوط الانكسارات والصدوع بمكة المكرمة يتضح أن الصدوع والانكسارات بمكة المكرمة كثيرة جداً ونظراً لكثرة التصدعات وقلة النباتات في نفس الوقت فإن معدل تسرب المياه إلى أسفل من خلال هذه التصدعات الصخرية يكون كبيراً غير أن تدني معدل التساقط بمكة سبب في قلة المخزون .

٢ - المناطق التي تقدمت فيها عمليات التجوية weather mantel التجوية لها دور كبير في تفتت الصخور وتكسرها بالإضافة إلى أنها تستغل وجود الشقوق والمفاصل في الصخر فتعمل بمرور الوقت على زيادة اتساعها وبالتالي إلى زيادة معدل تسرب الماء عبرها (شكل رقم ٣٠) ولذلك فإنه كلما تعرضت الصخور لعمليات التجوية لفترة زمنية طويلة كلما تكسرت وتفككت وتحللت وبالتالي يزداد سمك الطبقة الصخرية المجواه ويزداد معها معدل التسرب فتتجمع المياه المتسربة في الداخل لتكون مصدراً للمياه الجوفية ، وبناء على ذلك فإن كمية المياه الجوفية تتناسب تناسباً طردياً مع عمق الطبقة الصخرية التي تعرضت للتجوية ، وتتضح أهمية عامل التجوية في عملية التسرب إذا أدركنا أن تسرب المياه خلال الصخور الجرانيتية المجواه يتم بنفس طريقة تسربه خلال الجبال التي تحتوى أسطحها على مسامات ، بل أن المياه المتسربة خلال المفاصل والصدوع

تصل إلى أعماق بعيدة وواسعة تفوق كثيراً مسافة وكميات المياه المتسربة عبر المسامات الصخرية ، لذا نجد أن كميات المياه المستخرجة من الآبار في منطقة ما تختلف من موضع لآخر وهذا التباين في الإنتاج مرتبط بالتباين في درجة التفتت والانحلال الذي تتعرض له الصخور بفعل التجوية ، إلا أن كمية المياه التي تنتجها الآبار الموجودة في معظم الصخور النارية والمتحولة والبركانية ضئيلة على وجه العموم حتى بالنسبة للآبار التي يتوفر لها مصدر تعويض إذ أن نسبة الآبار كما يرى كوشك التي يزيد إنتاجها عن ٣ لتر/ ثانية بمكة المكرمة تتراوح بين ٣ - ١٠٪ <١> .

٣ - بطون الأودية : تشكل الإرسابات التي تمتلئ بها بطون الأودية مصدراً هاماً للمياه الجوفية فمعظم الآبار الجوفية في منطقة مكة المكرمة تقع على طول أمتداد رواسب الأودية الرئيسية الكبيرة وذلك لأن رواسب الأودية تتكون من مواد ذات مسامية عالية وهي الحصى والرمل والطين تتركز على صخور القاعدة وهي صخور نارية ومتحولة متدنية النفاذية والمسامية الأمر الذي يجعل هذه الرواسب خزانات طبيعية إذا ما تسربت إليها مياه الأمطار والسيول الجارية في الوادي باعتبارها المصدر الرئيسي الذي يغذي الخزانات الجوفية والآبار السطحية ، وبناء على ذلك فإن كمية المياه الموجودة في بطون الأودية تتوقف على سمك رواسبها بحيث أنه كلما زاد سمك الرواسب كلما زادت فرص تخزين المياه في بطون الأودية ، ومن الملاحظ أن تخزين المياه في رواسب الأودية يأخذ الإتجاه الأفقي أكثر من الاتجاه الرأسى وتكون الطبقات الحاملة للمياه غير محصورة بارتفاع محدد إلا أنها قد تتحول إلى محصوره أو شبه محصوره نتيجة لوجود طبقات من مواد ذات مسامية متدنية بين

رواسب الوادي كالطين مثلاً الذي تكبر حجم ذراته وتلتحم مع بعضها البعض بمجرد وصول الماء إليه فتقفل بالتالي مساميته ويمنع تسرب الماء ، أو يكون نتيجة للطريقة المتبعة في استخراج المياه ، وبناء على ذلك فإن انتاج الآبار الموجودة في رواسب الأودية يتوقف على عدة عوامل منها ما يلي :

أ - سمك الرواسب ومدى تجانس مكوناتها .

ب - مقدار التغذية السنوية لها .

ج - الكميات التي يتم استخراجها منها <١> .

وقد دلت الدراسات التي أجريت على بعض الأودية التي تشكل المصدر الرئيسي لمياه مكة المكرمة على أن سمك الرواسب في وادي فاطمة يختلف من جزء لآخر ففي المجرى العلوى للوادي والذي يمثل وادي الشامية ووادي اليمانية يتراوح سمك الرواسب بين ٢ - ٣ أمتار ثم تأخذ في الازدياد حتى تصل إلى ما بين ٢٥ - ٣٠ متراً بعد التقاء وادي الشامية باليمانية وتكوين وادي فاطمة وهكذا يزداد سمك الرواسب تدريجياً حتى يصل أقصى سمك إلى أكثر من ٤٠ متراً في المجرى الأدنى عند أبو حصانسي وسجلت بعض المواضع الواقعة بين أبو عروة والجموم ٤٩ متراً ، ومن الملاحظ أن هذه الرواسب تساهم بشكل فعال في تغذية الخزان الجوفي نظراً لأن معظمها عبارة عن حصى ورمال غير متماسكة لا تحتوى على مواد لاحمه في مساماتها ، فالقطاع الرأسي لهذه الرواسب يتكون من الرمال والحصى والحجر الرملي بنسبة ٧٩ ٪ ومن الرمال الناعمة والطين بنسبة ١٤,٣ ٪ أما الطين فيكون ٢,٧ ٪ فقط . ولقد أدى عدم تجانس المواد إلى تقسيم الطبقة الحاملة للمياه إلى مستويين المستوى السفلى ترتكز

١ - عثمان ، مصطفى نوري . الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية . الطبعة الأولى . جدة :

مكتبة تهامة للنشر ، ١٤٠٤ هـ ، ص ٤٨ - ٥٠ .

قاعدته على صخور الجرانيت أما المستوى العلوى فترتكز قاعدته عند عمق ٢٨ - ٣١ متراً على طبقة من الطين والحجر الرملي والكونجلومريت <١> ، وبما أن معظم الطبقة الحاملة للماء في الوادي مكونة من الرمال والحصباء فإن التسرب يكون عالٍ لأن مسامية هذه المواد تصل في المتوسط إلى ٣٥٪ من حجمها وبالتالي فإن مخزون المياه الجوفية يقدر بـ ١٣٧١,٦ مليون متر مكعب علماً بأن المجموع الكلي للرواسب المشبعة بالماء يصل إلى ٣,٩١٩ مليار متر مكعب وأن الحجم الكلي لرواسب الوادي هو ٧,١٤٣ مليار متر مكعب <٢> وبذلك تصبح النسبة المتبقية من الرواسب وهي ٣,٢٢٤ مليار متر مكعب عبارة عن رواسب جافة ، أما بالنسبة لوادي نعمان فيقدر سمك الرواسب به من بضعة أمتار إلى ٥٠ متر تقريباً <٣> ، ودلت نتائج الدراسة التي أجراها كوشك على وادي إبراهيم أن القطاع الطولي لرواسب بطن الوادي يتكون من حصى ورمل وبقايا التربة التي تتمثل في رمال متباينة الكثافة والتماسك تلي هذه الطبقة طبقة من الصخور المتحللة تتمثل في مفتتات صخرية وحصى ورمل متماسكة وترتكز هذه الرواسب على طبقة من الصخور النارية المتحللة جرانيت وبازلت وديورايت ومواد بركانية والتي تكون بمثابة الطبقة الحاملة للمياه (شكل رقم ٤١) ، ويبلغ معدل قيمة النفاذية عبر الرمال ١٠ - ٤ م/ث وعبر الصخور ١٠ - ٧ م / ث ولقد أثبتت الدراسة من خلال المجسات الأرضية التي أجريت في وادي إبراهيم أن أعماق مناسيب المياه الجوفية بالوادي تتراوح بين ١ - ٧ أمتار تحت سطح الوادي وأن أعماق هذه المناسيب بقيت مستقرة طوال فترة الدراسة (ستة شهور) ويعود هذا الاستقرار

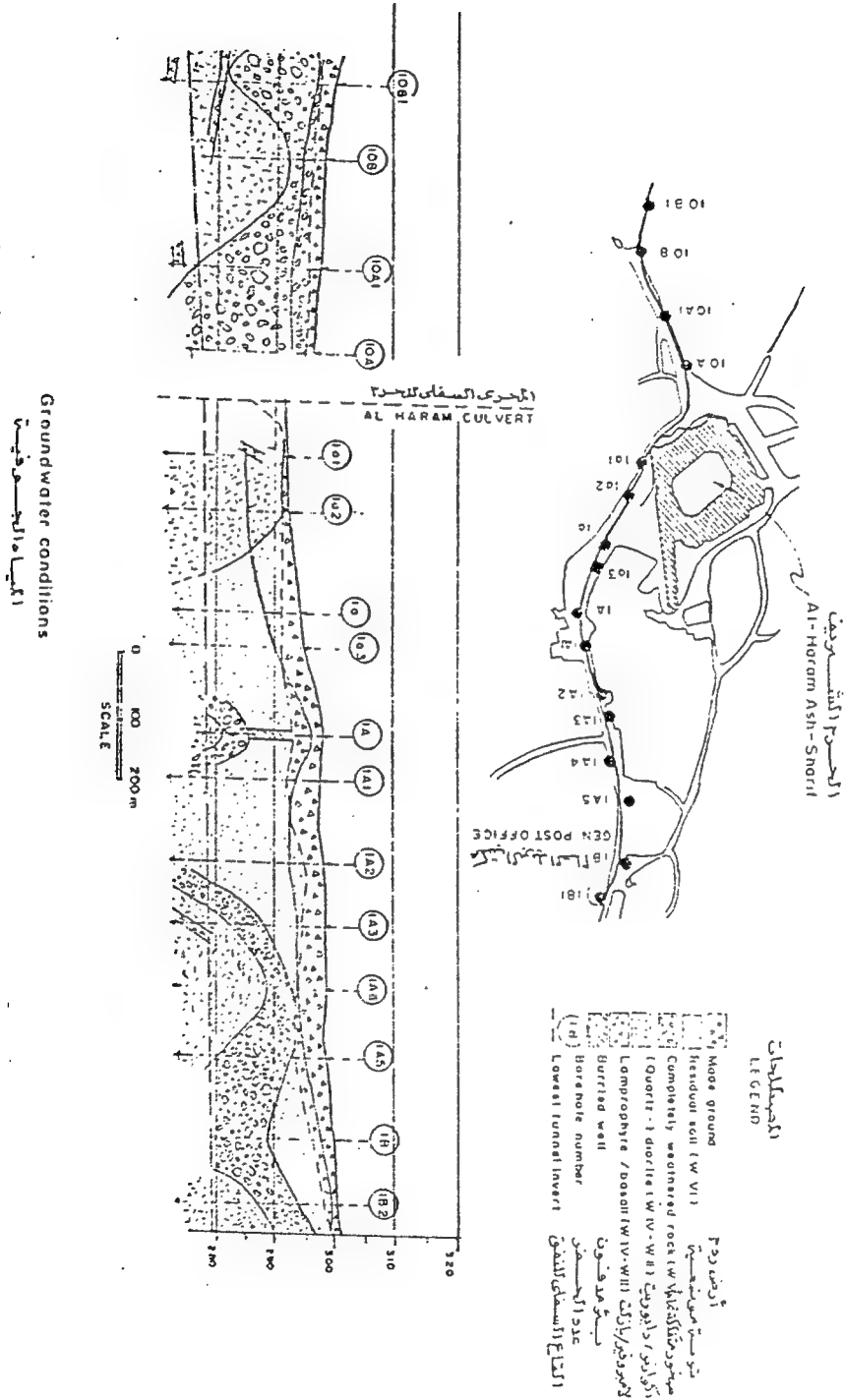
١ - البارودي ، المرجع السابق ، ص ٢٤ - ٢٨ .

٢ - المرجع نفسه ، ص ٤٥ - ٤٦ .

٣ - المسلم ، المرجع السابق ، ص ٢ - ٦ .

رغم تذبذب التساقط وقلة كميته على وجه العموم إلى أن مياه المجاري تغذي رواسب الوادي الغربي بصفة مستمرة فتحافظ بالتالي المياه الجوفية على أوضاعها ، كما أثبتت دراسة أخرى أيضاً أجراها كوشك أن أوضاع المياه الجوفية تظل مستقرة حتى في الفترات التي يحدث فيها تساقط ولعل ذلك يرجع إلى قلة كمية التساقط ، ونظراً لأن المياه الموجودة في بطن الوادي غير محصورة بطبقة معينة في رواسب الوادي وإنما يكون عمقها مرتبطاً بعمق الرواسب لذلك يكون اتجاه جريانها موازياً لطبوغرافية المنطقة وهو كما يتضح في الشكل رقم (٤١) من مكتب البريد العام نحو المسفلة ، ويتراوح عمق الرواسب المشبعة بالماء في الوادي بين ٥ - ١٠ أمتار ، أما بالنسبة لعملية تدفق المياه الجوفية عبر الرواسب فهي متباينة من موضع لآخر في الوادي وذلك لتباين مكونات الرواسب من جهة ولتباين انحدار منسوب المياه من جهة أخرى ، وقد سجلت المواد الرملية نسبة عالية جداً من التدفق بينما سجلت الصخور المكشوفة نسبة تدفق ضئيلة جداً ، وقد تراوحت نسبة التدفق في الصخور المجواه الموجودة في الوادي جوار المسجد الحرام بين ٨,٠ - ٥ لتر/ ثانية <١> .

شكل رقم (٤١) رواسب بطن وادي ابراهيم



المصدر : كوشك ، يحيى حمزة ، زعيم ، الطبيعة الأولى ، جدة : دار المعلم للطباعة والنشر ، ١٤٠٢ هـ ، ص ٩٥ .

مصادر المياه :

مما لا شك فيه أن مياه الأمطار هي المصدر الرئيسي لجميع موارد المياه بمكة المكرمة ولكن قلتها وتذبذبها وعدم انتظامها جعلت مكة فقيرة في موارد مياهها ، يضاف إلى ذلك أن الأمطار القليلة الساقطة عليها لا يستفاد من مائها كله إذ أن قسماً كبيراً منه يضيع بالتبخر على الفور من عملية التساقط أما القسم الباقي فيجري على سطح الأرض ثم ينحدر في المجاري الرئيسية للأودية والشعاب ويتسرب بعضه إلى باطن الأرض ، وتتمثل موارد المياه بمكة المكرمة في ثلاثة أنواع هي :

أولاً : المياه السطحية .

ثانياً : المياه الجوفية .

ثالثاً : مياه التحلية .

أولاً : المياه السطحية :

تفتقر مكة المكرمة إلى ظاهرة المجاري المائية المتدفقة بالمياه بشكل دائم ولذلك فإن المياه السطحية تقتصر على الجريان في الأودية والشعاب عقب سقوط الأمطار وتعرف باسم السيول ، والسيول بمكة بحكم طبيعتها الصحراوية وفجائية التساقط فيها تعتبر أحداث مفاجئة تحدث على فترات متباعدة وأحياناً متقاربة فقد تحدث عدة مرات في العام الواحد أو مرة واحدة بعد بضعة سنوات فعلى سبيل المثال بلغ متوسط حدوث السيول في وادي فاطمة بين ٣ - ٤ مرات سنوياً وهي متفاوتة في شدتها <١> .

وفي فترات هطول الأمطار تتحول الأودية الجافة إلى أنهار جارية ولكن لفترة قصيرة من الزمن .

ثانياً : المياه الجوفية :

يوجد نوعان من المياه الجوفية بالمملكة العربية السعودية : النوع الأول عبارة عن مياه جوفية تحت السطح sub-surface water وهي المياه التي تختزن في رواسب بطون الأودية وتكون قريبة من سطح الأرض ويتجدد مخزونها كل عام على حسب كمية الأمطار الساقطة ، والنوع الثاني هو المياه الجوفية العميقة under-ground water وهي المياه التي تختزن في الصخور الرسوبية على أعماق بعيدة جداً من سطح الأرض وقد تجمعت المياه في هذه الخزانات الجوفية العميقة أثناء الزمن المطير الذي شهدته المملكة وتمثل نحو ٨٠ - ٩٠٪ من مخزون المياه بالمملكة بينما تشكل النسبة الباقية مياه جوفية تحت السطح <١> .

تعتبر المياه الجوفية الموجودة بمكة المكرمة من النوع الأول مياه تحت السطح التي تتواجد في بطون الأودية (خريطة رقم ٣١) نتيجة لتسرب مياه الأمطار والسيول ويكون وجودها في هيئة ثلاث طبقات متميزة على النحو الآتي :

أ - منطقة متشعبة بالمياه : يوجد الماء في هذه المنطقة بكميات كبيرة بحيث تتشعب الرواسب ويتحرك الماء بحرية مطلقة في الاتجاه الأفقي ويحد هذه المنطقة من أعلاها خط منسوب المياه الجوفية water table الذي يتسم بتذبذب مستواه تبعاً لظروف التساقط وطبيعة المنطقة الجيولوجية والطبوغرافية .



ب - منطقة مياه الخاصة الشعرية : يوجد الماء في هذه المنطقة بصورة نسبية بحيث أنه لا يملأ جميع مسام التربة ، ويتوقف سمك هذه الطبقة على ثلاثة عوامل هي مسام التربة وقطر الحبيبات وقوة الجذب والتوتر السطحي بين حبيبات التربة وقطرات الماء ، فكلما ضاقت مسامات التربة وصغر قطر الحبيبات زاد السمك .

ج - منطقة مياه التوتر أو الجذب السطحي : توجد هذه المنطقة فوق منطقة مياه الخاصة الشعرية ، ويتواجد فيها الماء على هيئة أغلفة مائية رقيقة تحيط بحبيبات التربة وتمتلئ مسامات التربة بالهواء ، ومن الملاحظ أنه تتلاشى هذه الأغلفة المائية وتزداد كمية الهواء في مسام التربة كلما اتجهنا إلى أعلى (١) .

وبهذا يتضح أن منسوب مياه تحت السطح يرتفع وينخفض تبعاً لظروف التساقط ، والجدير بالذكر أن هذا المنسوب لا يتوقف على كمية الأمطار الساقطة فحسب ولكن هناك عدة عوامل تؤثر على مدى فعالية التساقط ودوره في تغذية الخزان الجوفي منها التبخر ، تركيز المطر أو كثافته Rainfall intensity ، الجريان السطحي (السيول) والتسرب ، والمعروف أن الأمطار الساقطة يفقد جزء منها بالتبخر وجزء يتسرب إلى باطن الأرض ويجري ما تبقى على سطح الأرض في هيئة سيول وتتوقف نسبة كل جزء على الظروف المحيطة بالمنطقة ، ويتضح من الجدول رقم (١٨) الذي يوضح مقدار التغذية السنوية لأحواض الأودية الرئيسية التي تساهم بامداد مكة بالمياه وهي وادي فاطمة ووادي نعمان ، أن كمية الأمطار الساقطة سنوياً في حوض وادي فاطمة ٤١١,٨ مليون متر مكعب وفي حوض وادي نعمان ٢١٦,٤ مليون متر مكعب .

ويعتبر المقدار المفقود من الأمطار الساقطة بالتبخر الحقيقي منخفضاً فهو لا يزيد عن ٤٠٠ سم سنوياً في حوض وادي فاطمة على الرغم من أنه يقع في النطاق الصحراوي الحار الذي يتسم بارتفاع طاقة التبخر للهواء في الحوض ، ويعزى انخفاض معدل التبخر الحقيقي إلى أن حدوثه مرتبط بسقوط الأمطار ، وحتى لو نشطت عملية التبخر الحقيقي أثناء سقوط الأمطار فإن تأثيره على كمية التساقط في الحوض ضئيل نظراً لغزارة الكمية الساقطة وسرعة تسربها في رواسب الوادي (١) ، يضاف إلى ذلك أن معظم الكمية الساقطة يتركز هطولها في فترات قصيرة من الزمن لا تتجاوز بضع ساعات وأحياناً دقائق معدودة ونادراً ما يستمر أياماً بمعنى أن كثافة التساقط في الدقيقة الواحدة أو في الساعة الواحدة يكون عالياً جداً الأمر الذي يزيد من فعالية التساقط بحيث تغطي الفاقد بالتبخر . ويأتي دور التربة بعد ذلك في تحديد مقدار كل من الترشيح والتسرب والجريان السطحي وذلك لأن المياه لا تجري فوقها إلا بعد أن تصل إلى درجة التشبع وتتباين كمية المياه المطلوبة لتشبع التربة لتباين خصائصها من موضع لآخر من حيث السمك والمكونات والمسامية والنفاذية ونسبة الرطوبة الموجودة بها لأن التربة عند بداية التساقط تحتاج إلى كمية كبيرة من المياه تتناقص تدريجياً مع استمرار التساقط حتى تصل إلى درجة التشبع التام وبعدها يجري الفائض على السطح في هيئة سيول عنيفه (٢) ، ويرى الكثير من الباحثين أن عشرة مليمترات هي الحد

١ - البارودي ، المرجع السابق ، ص ٤١ - ٤٢ .

٢ - الحسيني ، السيد السيد . موارد المياه في شبه جزيرة سيناء . الكويت : منشورات الجمعية الجغرافية

الكويتية ، شعبان ١٤٠٧ هـ ، ص ١٩ - ٢٠ .

الأدنى لحدوث الجريان السطحي وما دون ذلك لا يتوقع منه جريان <١> ،
وتتضح أهمية رطوبة التربة وتشبعها بالماء عندما ترتفع درجة الحرارة
وتقل الأمطار تزداد فعالية النتح التبخري فتقل رطوبة التربة حتى تجف
وبالتالي فإذا حدث تساقط يفقد إجمالي الكمية الساقطة بصورة مباشرة
عن طريق النتح التبخري أما إذا أستمتر التساقط وتزايد بصورة متتالية
فإن التربة تستعيد رطوبتها المفقودة تدريجياً حتى تصل إلى درجة التشبع
وبالتالي ترشح المياه إلى أسفل ، علماً بأن فعالية الجريان السطحي تزداد
في التساقط التالي لتشبع التربة <٢> .

إن للسيول الجارية في بطون الأودية دوراً هاماً في تغذية الخزان الجوفي
لأن عملية التغذية تستمر باستمرار جريان السيول فمنسوب المياه في
الوادي يشكل ضغطاً بيزومترياً تندفع على أثره المياه السطحية لأسفل
لتملأ الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة في الطبقات غير المشبعة حتى
تتشبع وعندها تضغط على الفراغات التي تليها وتستمر هذه العملية حتى
يتم الوصول إلى الطبقة المشبعة في الخزان الجوفي فإذا توقف جريان
السيول يتوقف معه دور الضغط البيزومتري فيقل معدل سرعة التسرب
ومن ثم يتعرض السطح للاشعاع الشمسي فيفقد جزءاً من مياهه نتيجة
لارتفاع درجة الحرارة ويعوض المفقود منه من الطبقات الأسفل منه
بجذب الماء بالخاصية الشعرية وهكذا تستمر العملية عبر فتحات التربة
الضيقة <٣> .

١ - الحسيني ، المرجع السابق ، ص ١٣ .

٢ - البارودي ، المرجع السابق ، ص ٤٣ - ٤٤ .

٣ - المسلم ، المرجع السابق ، ص ١٧ - ١٨ .

جدول رقم (١٨)

مقدار التغذية السنوية لبحاوض الأودية الرئيسية التي تساهم

بإمداد مكة المكرمة بالماء

الحوض	المساحة كم ^٢	كمية المطر مليون م ^٣	كمية الجريان مليون م ^٣	كمية الجريان عند المخرج مليون م ^٣	الخسارة عند أسفل المجرى مليون م ^٣	كمية التسرب مليون م ^٣	التغذية السنوية مليون م ^٣
فاطمة	٤٠٥٠	٤١١,٨	٤٥,٩	١٣,٦	٣٢,٣	٢٤٢,٣	٢١٥,٨
نعمان	٢١٧٠	٢١٦,٤	٢٣,٥	٠,٧	١٥,٩	١٣٠,٤	١١٥,١

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفية العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥ هـ ، ص ٣٥ - ٤٤ .

يوضح الجدول رقم (١٨) أن مقدار التغذية السنوية لبحاوض وادي فاطمة ٢١٥,٨ مليون متر مكعب و لبحاوض وادي نعمان ١١٥,١ مليون متر مكعب أي بنسب ٥٢٪ و ٥٣٪ على التوالي علماً بأن كميات الجريان لوادي فاطمة ٤٥,٩ مليون متر مكعب و ٢٣,٥ مليون متر مكعب لوادي نعمان ، والملاحظ أن كميات المياه المتسربة أكثر من كمية التغذية الفعالة فهي ٢٤٢,٣ مليون متر مكعب لوادي فاطمة و ١٣٠,٤ مليون متر مكعب لوادي نعمان ويعود هذا إلى أن جزءاً من الكمية المتسربة يستنزف في رفع رطوبة التربة حتى تصل إلى درجة التشبع .

والملاحظ أن إختلاف كمية التساقط الشهري والسنوي يترتب عليه إختلاف في مقدار التصريف الشهري والسنوي لبحاوض الأودية ويوضح ذلك الجدول رقم (١٩) ورقم (٢٠) فكثير من الشهور يكون مقدار تصريفها صغير جداً نظراً لعدم وجود تساقط في تلك الشهور .

يتم استخراج المياه الجوفية من بطون الأودية عن طريق حفر الآبار والعيون ويتراوح قطر الآبار المحفورة ما بين ٢ - ٣ متر وعمقها ما بين ٢٠ - ٣٠ متراً <١> . أما العيون فأشهرها جميعاً عين زبيده التي كانت ولا تزال تزود مكة بالمياه وهي لا تعتبر عيناً طبيعية تتدفق منها المياه على وجه الأرض بصورة تلقائية دون أن يتدخل الإنسان بل هي عبارة عن مجاري للماء شقت من أقدم العصور تحت سطح الأرض لذا تعتبر عيناً صناعية <٢> .

جدول رقم (١٩)

ملخص التصريف السنوي لوادي السيل الكبير حوض وادي فاطمة

خط عرض ٣٠ ٣٧ ٢١

خط طول ٢٥ ٤٠

مساحة الحوض ١٢٠ كيلو متر مربع ، الارتفاع ١٢٣٠ متر

السنه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع مليون م ^٣
١٩٨٣م	.	.	٠,٠٦٦	٠,٠٠٥	.	٠,٠٠٥	.	.	.	.	.	.	٠,٠٧٦
١٩٨٤م
١٩٨٥م	٢,٧٤	.	.	.	.	.	٠,٨١٠	٢,٥٨	٦,١٣٠
١٩٨٦م	.	.	٠,٦٨٥	٠,١٥٥	.	.	.	.	٠,١٥١	.	.	.	٠,٩٩١
المعدل	.	.	٠,١٨٨	٠,٠٤٠	٠,٦٨٥	٠,٠٠١	.	.	٠,٠٣٨	.	٠,٢٠٣	٠,٦٤٥	

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه ، ملخص عن التصريف السنوي لأودية المملكة العربية السعودية التي يجرى قياسها من قبل شعبة الهيدرولوجيا .

١ - مخطط التنمية الشامل لمكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ٤٤ .

٢ - عثمان ، المرجع السابق ، ص ١٠٥ .

جدول رقم (٢٠)

ملخص التصريف السنوي لوادي نعمان بالقرب من الفرعين لحوض وادي نعمان

خط عرض ٢١ ٢١

خط طول ٧ ٤٠

مساحة الحوض ٣٨٥ كيلو متر مربع ، الارتفاع ٣٩٠ متر

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع ٣ مليون م
١٩٦٧م	٠,٠٠٠٣	.	٠,٠٠٠٣
١٩٦٨م	.	.	.	٠,٥٠٠	٠,٧٥٩	٠,٢٢٠	.	.	٠,٠١٠	.	.	.	١,٤٩
١٩٦٩م	١,٣١	٠,١٨١	٠,٠١٠	.	.	.	.	.	.	٠,١٢٠	.	.	١,٦٢
١٩٧٠م	٠,٠٤٠	.	.	.	.	.	.	.	٠,٠٤٠
١٩٧١م	.	.	٠,٢٤٠	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٠,٢٤٠
١٩٧٢م
١٩٧٣م	٠,٠٣٠	.	.	٠,٠١٢	٠,٠٤٢
١٩٧٤م	٠,٥٨٤	.	.	.	٠,١٥٣	.	٠,١٣٥	.	٠,٨٧٢
١٩٧٥م	.	.	.	٠,٧١٧	.	٠,٠٠١	.	.	.	.	٠,٢٠١	.	٠,٩١٩
١٩٧٦م	٢,١٢	٢,٨٢	٢,٦٣	٧,٥٧
١٩٧٧م	٠,٢٣٠	.	.	.	.	.	.	٠,٢٣٠
١٩٧٨م	.	٠,٥٧٧	.	.	.	*	*	*	.	.	.	.	*
١٩٧٩م	٠,٠٤٣	.	.	٠,٠٤٣
١٩٨٠م	.	٠,٠٨٣	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٠,٠٨٣
١٩٨١م
١٩٨٢م	.	S	*	S	٠,٠٠٣	.	.	٠,٠٤٦	٠,٠١٥	.	.	.	*
١٩٨٣م	.	.	٠,٠٣١	.	.	.	.	.	.	.	٠,٠٠٣	.	٠,٠٣٤
١٩٨٤م
١٩٨٥م	٠,٠١٢	.	.	.	.	.	.	.	S	.	٠,١٦٥	٠,٠٠٧	٠,١٨٥
١٩٨٦م	.	٠,٠٠٠٤	.	٠,٠٢٨	.	.	.	.	.	.	.	.	٠,٠٢٨
المعدل	٠,٠٦٦	٠,٠٤٢	٠,٠١٥	٠,٠٦٢	٠,٠٦٩	٠,٠١٢	٠,٠١٢	.	٠,٠١٢	٠,٠١٥	٠,٠١٦٦	٠,٠١٣٢	.

S = هذا الرقم لا يمثل المجموع الحقيقي للشهر لان معلومات يوم أو أكثر مفقوده .

* = المعلومات غير متوفرة .

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، ادارة تنمية موارد المياه . ملخص التصريف السنوي

لأودية المملكة العربية السعودية التي يجرى قياسها من قبل شعبة الهيدرولوجيا .

ثالثاً : مياه التحلية :

عانت مكة المكرمة طوال فترة تاريخها من مشكلة نقص المياه لأن مواردها الجوفية لم تحقق لها اكتفاءً ذاتياً ، ولكن هذه المشكلة اندثرت بحلول العهد السعودي ومجهوداتهم في هذا المضمار فتحسنت الأوضاع شيئاً فشيئاً حتى تبدلت الأوضاع وتغيرت الصورة من نقص إلى فائض بعد مشروع نقل مياه التحلية إلى مكة من محطة الشعبية الواقعة على ساحل البحر الأحمر والتي بدأت ضخ الماء إلى مكة في يوم الثلاثاء ١٤٠٨/١١/٧ هـ الموافق ١٩٨٨/٦/٢١ م حيث كانت تضخ ما يقارب من ٢٥٠٠٠ م^٣/يوم لدى تشغيل المرحلة الأولى وفي فترة الذروة بموسم الحج كان يتم ضخ ٤٠٠٠٠ م^٣/يوم وبعد تشغيل المرحلة الثانية أرتفع معدل الضخ إلى ٨٠٠٠٠ م^٣/يوم ، والمحطة مصممة لتضخ المياه بطاقة انتاجية تقدر بحوالي ١٨٠٠٠٠ م^٣/يوم (٤٠ مليون جالون ماء يومياً) بعد تشغيل المرحلة الثالثة التي تشمل مكة والطائف <١> ، بحيث يتم ضخ ١١٤٠٠٠ م^٣/يوم (٢٥ مليون جالون) لمكة المكرمة و ٥٦٠٠٠ م^٣/يوم (١٥ مليون جالون) للطائف <٢> ، علماً بأنه يمكن زيادة الطاقة الانتاجية بنسبة ٢٠٪ من الانتاج الحالي <٣> * .

١- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه .

٢- السليمان ، فهد « ٢٠٠٠ مليون ريال لمشاريع المياه والصرف الصحي بمكة » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠ هـ ، ص ٥٧ .

٣- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية . « خادم الحرمين الشريفين يفتتح محطة الشعبية لتنقية المياه المالحة » . مجلة البلديات . العدد الخامس عشر ، محرم ١٤٠٩ هـ ، ص ١٤ - ٢٠ . * لمزيد من المعلومات عن محطة الشعبية للتحلية انظر :

أ - المرجع السابق .

ب - القدادي ، محمد وآخرون . « مياه التحلية ملحق خاص بمناسبة افتتاح محطة الشعبية » . جريدة

الندوة . العدد ٨٩١٨ ، الثلاثاء ٧ ذي القعدة ١٤٠٨ هـ ، ص ٧ - ١٠ .

كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة من جميع المصادر :

إن المياه التي تستهلكها مكة المكرمة سواء كانت مياه جوفية أو مياه تحلية ترد إليها من خارج حدود الحرم الشريف باستثناء ماء زمزم لأن الأودية الضخمة المليئة بالآرسابات والغنية بالمياه وهي وادي فاطمة ووادي نعمان ووادي ملكان تقع خارج حدود الحرم أما الأودية الواقعة داخل حدود الحرم فهي عبارة عن أودية وشعاب صغيرة أحدث فيها الإنسان تغييرات جذرية حين بنى في بطونها المنازل وحول بعضها إلى طرق وشوارع عامة بعد أن ملأها بالاسفلت وردم الآبار المحفورة فيها فلم يبق منها إلا القليل الذي يتبع للقطاع الخاص .

وقبل الحديث عن الكمية الواردة من المياه إلى مكة لابد لنا من وقفه يسيرة نشير فيها إلى انتاجية بئر زمزم ، فقد دلت نتائج أول دراسة أجريت في عام ١٣٩١هـ - ١٩٧١م أن انتاج بئر زمزم يتراوح ما بين ١٦٤,٥ - ٢١٧,٣ جالون في الدقيقة (١,٠٤ - ١,٣٧ لتر / الثانية) <١> وذلك حسب الكميات التي تضخها مضختا الطرد المركزي المثبتتان على البئر ، قوة احدهما ٥٠ حصاناً وطاققتها الانتاجية ٣٠م^٣/ الساعة والأخرى طاقتها الانتاجية ١١,٦م^٣/الساعة وقد قام بهذه الدراسة الجيولوجي مصطفى نوري بتكليف من وزارة الزراعة والمياه ، وقد قدرت كل من شركة واطسون الاستشارية واتحاد المهندسين الاستشاريين الباكستاني وشركة ديلو اف كورنر الالمانية الطاقة الانتاجية لبئر زمزم بـ ٣٦٠م^٣/ الساعة ، وفي عام ١٤٠٠هـ أجرى المهندس يحي كوشك دراسته عن بئر زمزم وكان من نتائجها أن انتاج بئر زمزم يتراوح بين ١١ - ١٨,٥ لتر/ ثانية حسب اختبارات الضخ <٢> حيث ثبت على البئر مضخات طرد مركزية كهربائية قوتها

١ - عثمان ، المرجع السابق ، ص ١١٧ .

٢ - كوشك ، المرجع السابق ، ص ٧٧ ، ص ١٠١ .

٢٠ حصاناً ومتوسط ضخها ٧٥٠ لتر / دقيقة تعمل لمدة تتراوح بين ٦ - ٧ ساعات متواصلة وعلى فترات أطول في موسم الحج وتصيب المياه في خزان باب السلام الذي يزود شبكه التوزيع الموجودة في المسجد الحرام بماء زمزم والتي تحتوى على ١٩٤ صنوبر <١> ، هذا وقد تم انشاء خزان سعته ٣١٠,٠٠٠ م^٣ تصب فيه مياه زمزم المتدفقة من البئر ومنه توزع المياه إلى مبنى المعدات والاماكن الاخرى ومن مبنى المعدات تضخ مياه زمزم المبردة بمعدل ١٠٠ م^٣ / يوم في الأيام العادية و ٢٠٠ م^٣ / يوم في يوم الجمعة وتصل إلى ١٠٠٠ م^٣ / يوم في فترات الذروه شهر الحج ورمضان ، أما مياه زمزم غير المبردة فيستفاد منها في داخل المسجد الحرام وخارجه ففي ساحات الحرم الخارجية توجد اماكن عديده لتزويد عامة الناس المقيمين بمكة أو المسافرين بالاضافة إلى الأماكن المخصصة لتعبئة عربات نقل الماء الكبيرة (الوايتات) أحدهما عند باب علي لتعبئة عربات نقل الماء (الوايتات) الخاصة بالحرم النبوي الشريف ، والآخر عند القلعة أمام باب الملك عبد العزيز لتعبئة أيضاً عربات نقل الماء (الوايتات) التي تعمل على توزيعه لكافة انحاء مكة وتكون هذه العملية مستمرة على مدار الـ ٢٤ ساعة طوال أيام السنة <٢> .

١ - كوشك ، المرجع السابق ، ص ٤٨ .

٢ - كوشك ، يحي حمزه . « ماء زمزم خير ماء على وجه الأرض وله آداب ودعاء » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق اعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠ هـ ، ص ٣٠ .

وبالنظر إلى جدول رقم (٢١) الذي يبين الإنتاج اليومي للمياه الجوفية الواردة إلى مكة على مدى ٢٣ عاماً من ١٣٨٦ - ١٤٠٩ هـ ويتضح منه تزايد الإنتاج مع تقدم السنوات فقد قفز الإنتاج من ١٢٨٥٠ م^٣/يوم عام ١٣٨٦ هـ إلى ٩٨٠٠٠ م^٣/يوم عام ١٤٠٣ هـ وهذا التزايد الملحوظ يعتبر أمراً طبيعياً لمواكبة الطفرة الحضارية التي شهدتها مكة المكرمة حيث ارتفعت أعداد سكانها من جهة وتزايدت أعداد الحجاج والمعتمرين من جهة أخرى ، أما عام ١٤٠٩ هـ فقد أتسم بزيادة أنتاجة الناتجة عن ضخ مياه التحلية فإذا ما أضفنا إليه إنتاج مياه مبرة مصنع خادم الحرمين الشريفين وإنتاج مياه زمزم وإنتاج آبار القطاع الخاص تصبح النتيجة كالآتي :

١ - المياه الجوفية (جدول رقم ٢٢ ، ٢٣) : تقوم أربعة محطات رئيسية بضخ (٧٠٠,٠٠٠ م^٣/يوم) على النحو الآتي :

- أ - محطة القشاشية تقع في وادي فاطمة وتنتج حوالي ٢٣٠٠٠ م^٣/يوم .
- ب - محطة اليعموم تقع في وادي نعمان وتنتج حوالي ٧٧٠٠ م^٣/يوم .
- ج - محطة بني عمير تقع في وادي فاطمة وتنتج حوالي ٨٠٠٠ م^٣/يوم .
- د - محطة وادي ملكان تقع في وادي ملكان وتتكون من محطة رئيسية بوادي ملكان تنتج ٢٣٠٠٠ م^٣/يوم ومحطة البوستر التي تقوم بإعادة ضخ المياه الواردة من محطة وادي ملكان إلى بורות المياه الموجودة حول المسجد الحرام والبالغ عددها (٨) تشمل على ٣٦٠٧ صنوبر تقريباً .

٢ - مياه التحلية (جدول رقم ٢٢ ، ٢٣) بلغ انتاج محطة التحلية لعام ١٤٠٩ هـ (٩٥٠٠٠ م^٣/يوم) .

٣ - مصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز (جدول رقم ٢٤) بلغ الإنتاج لعام ١٤٠٩ هـ ٤٠ مليون عبوة سعة الواحدة منها لتراً واحداً ، علماً بأن المصنع يضخ المياه من الآبار بواسطة مضخات غاطسة بقوة ٤٥ حصان وإنتاج ٣٥٠ م^٣/ ساعة ويتم توزيع العبوات في فترتين أساسيتين هما شهر رمضان وشهر ذي الحجة <١> .

٤ - مياه زمزم يتراوح إنتاجها حسب دراسة كوشك بين ١١ - ١٨,٥ لتر / ثانية وحسب تقدير الشركات الاستشارية ٦٠ م^٣/ الساعة .

٥ - الآبار المستثمرة من قبل القطاع الخاص تعد مصدراً مهماً للمياه الواردة إلى مكة المكرمة والتي يتم نقلها عن طريق عربات نقل المياه (الوايتات) ، ولقد أجرى الباحث معراج نواب مرزا في بحثه المعد لنيل درجة الدكتوراه مسحاً شاملاً على مدار عام ١٤٠٩ هـ عن المياه الواردة إلى مكة عن طريق هذه العربات (الوايتات) فكانت نتائج مسحه أن متوسط عدد العربات القادمة إلى مكة من جميع الجهات ١٢٨ عربة في الساعة كما هو مبين في الجدول رقم (٢٥) .

١ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢١)

الانتاج اليومي للمياه الجوفية الواردة إلى مكة المكرمة بالمتر المكعب للفترة

من ١٣٨٦ - ١٤٠٩ هـ الموافق ١٩٦٥ - ١٩٨٩ م

الانتاج م٣ / يوم	التاريخ	
	الميلادي	الهجري
١٢٨٥٠	١٩٦٥ - ١٩٦٦ م	١٣٨٦ هـ
٣١٠٠٠	١٩٧٥ - ١٩٧٦ م	١٣٩٦ هـ
٦١٠٠٠	١٩٧٨ - ١٩٧٩ م	١٣٩٩ هـ
٧٥٠٠٠	١٩٧٩ - ١٩٨٠ م	١٤٠٠ هـ
٥٠٠٠٠	١٩٨٠ - ١٩٨١ م	١٤٠١ هـ
٨٣٠٠٠	١٩٨١ - ١٩٨٢ م	١٤٠٢ هـ
٩٨٠٠٠	١٩٨٢ - ١٩٨٣ م	١٤٠٣ هـ
٧٠٠٠٠	١٩٨٨ - ١٩٨٩ م	١٤٠٩ هـ

المصدر :

١ - وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة

المكرمة ، مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم (١) ، التقرير النهائي ، المعلومات الأساسية ، صفر

١٤٠٥ هـ ، ص ١٧٧ .

٢ - المرجع نفسه ، الجزء ١ ، الخلفية العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥ هـ ، ص ٦٤ .

٣ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٢) كمية
شهر سبتمبر ١٩٨٩ م

ابريل ١٩٨٩ م	مايو ١٩٨٩ م	يونيه ١٩٨٩ م	يوليه ١٩٨٩ م	اغتسطس ١٩٨٩ م	سبتمبر ١٩٨٩ م	مصدر المياه	اسم الوا
١٤٠٩ هـ	١٤٠٩ هـ	١٤٠٩ هـ	١٤٠٩ هـ	١٤١٠ هـ	١٤١٠ هـ	محطة القشاشيه .	وادي فاطم (عين القشاشيه ، اذ)
٥٣٤,٠٠٠	٥٥٦,٣٣٢	٥٦٠,٨١٥	٥٦٢,٣٢٥	٥٦٤,٢٢٧	٤٨٠,٣٦٧	محطة اليجموم .	وادي نعمان (وادي رجبان ، ع)
٪١٣,٨	٪١٣,٦	٪١٢,٢	٪١١,٥	٪١٥,١	٪١٢,٧	محطة بنى عمير .	وادي فاطم (وادي بنى عا)
٢٣٠,٠٠٠	٢٢٠,٠٠٠	١٩١,٤١٥	١٩٠,٦٢١	٢١٨,٥١٠	٢٠٩,٠٤٠	محطة سوله والمضييق .	وادي فاطم (عين سوله والمضييق)
٪٧,٩	٪٧,٢	٪٤,٢	٪٣,٩	٪٥,٩	٪٥,٥	محطة وادي ملكان .	وادي فاطم (وادي فاطم)
٢٣٠,٠٠٠	٢٢٠,٠٠٠	١٩١,٤١٥	١٩٠,٦٢١	٢١٨,٥١٠	٢٠٩,٠٤٠	محطة التحليه .	وادي فاطم (وادي فاطم)
٪٧,٩	٪٧,٢	٪٤,٢	٪٣,٩	٪٥,٩	٪٥,٥	الاجمالي م٢	وادي فاطم (وادي فاطم)
٢٣٠,٠٠٠	٢٢٠,٠٠٠	١٩١,٤١٥	١٩٠,٦٢١	٢١٨,٥١٠	٢٠٩,٠٤٠	٪	وادي فاطم (وادي فاطم)
٪٧,٩	٪٧,٢	٪٤,٢	٪٣,٩	٪٥,٩	٪٥,٥		وادي فاطم (وادي فاطم)
٢٣٠,٠٠٠	٢٢٠,٠٠٠	١٩١,٤١٥	١٩٠,٦٢١	٢١٨,٥١٠	٢٠٩,٠٤٠		وادي فاطم (وادي فاطم)
٪٧,٩	٪٧,٢	٪٤,٢	٪٣,٩	٪٥,٩	٪٥,٥		وادي فاطم (وادي فاطم)
٢٣٠,٠٠٠	٢٢٠,٠٠٠	١٩١,٤١٥	١٩٠,٦٢١	٢١٨,٥١٠	٢٠٩,٠٤٠		وادي فاطم (وادي فاطم)
٪٧,٩	٪٧,٢	٪٤,٢	٪٣,٩	٪٥,٩	٪٥,٥		وادي فاطم (وادي فاطم)

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة ١٤

جدول رقم (٢٣)

مصادر المياه والمناطق التي تغذيها لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ - ١٩٨٩م

مصدر المياه	الانتاج م٣/يوم	المناطق التي تغذيها
محطة القشاشية .	٢٣٠٠٠	طريق العمرة ، الهنداوية .
محطة اليعموم .	٧٧٠٠	العزيزية ، المعابدة ، ربيع زاخر ، الخنساء .
محطة بنى عمير .	٨٠٠٠	خزان ١٠,٠٠٠ الملقية ، الاندلس ، الششة ، الغسالة ، جزء من جبل النور .
محطة وادي ملكان .	٣٣٠٠٠	دورات مياه الحرم ، جزء من خزان الكواشك ٤٠,٠٠٠ م٣ .
مياه التحلية .	٩٥٠٠٠	العزيزية ، شارع منصور ، المعابدة ، الزاهر ، النزهة ، الزهراء ، خزان الكواشك ٤٠,٠٠٠ م٣ .

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٤)

تطور الانتاج بمصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين / الملك فهد بن عبد العزيز

آل سعود للفترة من ١٤٠٤هـ - ١٤٠٩هـ

الموافق من ١٩٨٣ - ١٩٨٩م

الانتاج السنوى بالمليون عبوه سعة لتر واحد	التاريخ	
	الميلادي	الهجري
٠٢,٥٠٠,٠٠٠	١٩٨٣ - ١٩٨٤م	١٤٠٤هـ
١٠,٠٠٠,٠٠٠	١٩٨٤ - ١٩٨٥م	١٤٠٥هـ
١٥,٠٠٠,٠٠٠	١٩٨٥ - ١٩٨٦م	١٤٠٦هـ
٢٢,٠٠٠,٠٠٠	١٩٨٦ - ١٩٨٧م	١٤٠٧هـ
٣٠,٠٠٠,٠٠٠	١٩٨٧ - ١٩٨٨م	١٤٠٨هـ
٤٠,٠٠٠,٠٠٠	١٩٨٨ - ١٩٨٩م	١٤٠٩هـ

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٥)

المياه الواردة إلى مكة المكرمة من الآبار المستثمره من قبل القطاع الخاص عن طريق عربات نقل المياه (الوايتات) لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ - ١٩٨٩م

جهة القدوم	اسم الوادي	متوسط عدد لوايتات في الساعة	ملاحظات
طريق المدينة المنورة.	وادي فاطمة .	٦٧	-
طريق الطائف .	وادي نعمان .	٢٩	باستثناء منطقة العابدية التي بها مقر الجامعة الجديد .
طريق السيل .	أعلى وادي فاطمة (الزيمة وجعرانة) .	١٥	-
طريق اليمن .	أسفل وادي نعمان (الحسينية) .	١٧	مياه غير صالحة للشرب تستخدم للاعمال الانشائية والري .
المجموع		١٢٨	

المصدر : مرزا ، معراج نواب ، بحث غير منشور معد لنيل درجة الدكتوراه .

ومن الملاحظ أنه منذ أن بدأ ضخ مياه التحلية إلى مكة في شهر ذي القعدة ١٤٠٨هـ ونتاجها يساهم بأكبر حصة من جملة انتاج جميع المصادر الأخرى فالجدول رقم (٢٢) و (٢٦) يبينان أن كمية المياه الواردة إلى مكة من محطة التحلية للفترة من شهر ذي القعدة ١٤٠٨هـ إلى شهر صفر ١٤١٠هـ تفوق الكمية الواردة من أي محطة أخرى فهي تساهم بـ ٤٣,١٪ من إجمالي انتاج جميع المحطات تليها محطة القشاشية ٢٠,١٪ ثم محطة وادي ملكان ١٧,١٪ ثم محطة اليعموم ٨,٦٪ تليها محطة بنى عمير ٦,٥٪ ، وأخيراً محطة سوله والمضيق ٤,٦٪ (جدول رقم ٢٦) ، وإذا رجعنا إلى جدول رقم (٢٢) نجد أن محطة التحلية تساهم بأكثر من ٢٠٪ لكل من شهر ذي القعدة ١٤٠٨هـ (٢٨,٥٪) وشهر ربيع الأول ١٤٠٩هـ (٢٤,٦٪) وشهر ربيع الآخر ١٤٠٩هـ (٢٧,٨٪) ، وبأكثر من ٣٠٪ لكل من شهر ذي الحجة ١٤٠٨هـ (٣٢,٥٪) وشهر جمادى الأولى ١٤٠٩هـ (٣٠,١٪) وشهر جمادى الآخرة ١٤٠٩هـ (٣٣,٥٪) وشهر رجب ١٤٠٩هـ (٣٣,٣٪) وشهر شعبان ١٤٠٩هـ (٤٠,٣٪) ، وبأكثر من ٥٠٪ لكل من شهر رمضان ١٤٠٩هـ (٥٥,٤٪) وشهر شوال ١٤٠٩هـ (٥٨,٣٪) وشهر ذي القعدة ١٤٠٩هـ (٦٥,٣٪) وشهر ذي الحجة ١٤٠٩هـ (٦٧,٤٪) وشهر محرم ١٤١٠هـ (٥٦,٤٪) وشهر صفر (٦١,١٪) ويستثنى من ذلك ثلاثة شهور تزايد فيها إنتاج محطة القشاشية على إنتاج محطة التحلية وهي محرم وصفر وربيع الأول لعام ١٤٠٩هـ .

وإذا ما نظرنا إلى ترتيب المحطات حسب كمية المياه الواردة منها إلى مكة لنفس الفترة المرصودة في جدول رقم (٢٢) نجد أنه يجيء على النحو الآتي :

١ - محطة التحلية : ثلاثة عشر شهراً تزايد نسبتها عن ٢٥٪ وأعلى نسبة سجلتها هي ٦٧,٤٪ .

٢ - محطة القشاشية : عشرة شهور تزايد نسبتها عن ٢٥٪ وسجلت أعلى نسبة ٣٣,٧٪ .

جدول رقم (٢٦)

كمية المتوسط السنوي للمياه الواردة إلى مكة المكرمة من مصادر مختلفه

لعام ١٤٠٩ هـ الموافق ١٩٨٨ - ١٩٨٩ م

النسبة المئوية %	المتوسط السنوي بالتر المكعب	المصدر
٢٠,١ %	٦٥٥٢٨٩,٤١	محطة القشاشية .
٠,٨ %	٢٨١٣٧٠,٩١	محطة اليجموم
٠,٦ %	٢١٠٤١٧,٧٥	محطة بني عمير .
٠,٤ %	١٥٠٠٠٠	محطة سوله والمضييق .
١٧,١ %	٥٥٧٦٥١,٦٦	محطة وادي ملكان .
٤٣,١ %	١٤٠٢٩٤٧,١	محطة التحلية .
١٠٠ %	٣٢٥ ٧٦٧ ٦,٧	المجموع

المصدر : حساب الباحثة اعتماداً على جدول رقم (٢٢) .

٣ - محطة وادي ملكان : خمسة شهور فقط تزيد نسبتها عن ٢٥٪ وأعلى نسبة سجلتها ٣٦,٤ ٪ .

٤ - محطة اليعموم : جميع شهورها تقل عن ٢٠٪ وأعلى نسبة سجلتها ١٩,٧ ٪ .

٥ - محطة بني عمير : جميع شهورها تقل عن ١١٪ وأعلى نسبة سجلتها ١٠ ٪ .

٦ - محطة سوله والمضيّق : جميع شهورها تقل عن ٧٪ وأعلى نسبة سجلتها ٦,٩ ٪ .

ومن المتوقع أن يستمر تزايد الكميات الواردة من محطة التحلية إلى مكة لتصبح الركيزة الأساسية لمصادر المياه في المستقبل ولا سيما وأن هناك عجزاً متوقعاً من مصادر الأودية كما يتضح من جدول رقم (٢٧) وجدول رقم (٢٨) اللذان يوضحان العجز المتوقع من مصادر الأودية والمطلوب تعويضه من مياه التحلية .

جدول رقم (٢٧)

العجز المائي المتوقع من مصادر الأودية خلال

الفترة (١٤١٥ - ١٤٢٥ هـ) (١٩٩٤ - ٢٠٠٣ م) م٣ / يوم

المصدر	الكمية المنتجة لعام ١٤١٥ هـ = انتاج عام ٠,٠٥ X ١٤١٠	الكمية المنتجة لعام ١٤٢٠ هـ = انتاج عام ٠,٠٥ X ١٤١٥	الكمية المنتجة لعام ١٤٢٥ هـ = انتاج عام ٠,٠٥ X ١٤٢٠
وادي نعمان .	٩٥٠٠	٩٠٠٠	٨٥٠٠
محطة القشاشية .	١٦٠٠٠	١٥٢٠٠	١٤٥٠٠
وادي بني عمير .	٣٨٠٠	٣٦٠٠	٣٤٠٠
سوله والمضيّق .	٢٨٠٠	٢٦٥٠	٢٥٠٠
وادي ملكان .	٢٢٨٠٠	٢١٦٠٠	٢٠٥٠٠
محطة التحلية .	١١٣٠٠٠	١١٣٠٠٠	١١٣٠٠٠

جدول رقم (٢٨)

العلاقة بين كمية المياه المطلوبة والمتوقع انتاجها وكمية العجز التى يجب تغطيتها

من مياه التحلية في مدى ١٥ عاماً (٣م / يوم)

التاريخ	الكميات التقديرية للمياه	الكميات المنتجة فعلياً	العجز المطلوب تعويضه من التحلية لعدم امكانية تعويضه من المصادر الاخرى التى تعتمد على مياه الامطار	
الهجرى	الميلادي			
١٤١٠هـ	١٩٨٩-١٩٩٠م	٢٠٧٠٠٠	١٣٨٠٠٠	٦٩٠٠٠
١٤١٥هـ	١٩٩٤-١٩٩٥م	٢٥٢٠٠٠	١٦٧٩٠٠	٨٤٠٠٠
١٤٢٠هـ	١٩٩٩-٢٠٠٠م	٣٢٤٠٠٠	١٦٥٠٠٠	١٥٨٩٥٠
١٤٢٥هـ	٢٠٠٤-٢٠٠٥م	٣٨٧٠٠٠	١٦٢٤٠٠	٢٢٤٦٠٠

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

نقل وتوزيع المياه :

كانت عملية نقل الماء من العيون والآبار التي يتم حفرها في داخل وخارج حدود الحرم تكتنفها الكثير من المشقة والصعوبات .

وكانت أول محاولة لنقل الماء بمكة في مواسير من الرصاص في خلافة بني أمية بدأها خالد القسري لنقل الماء من بركته إلى المسجد الحرام .

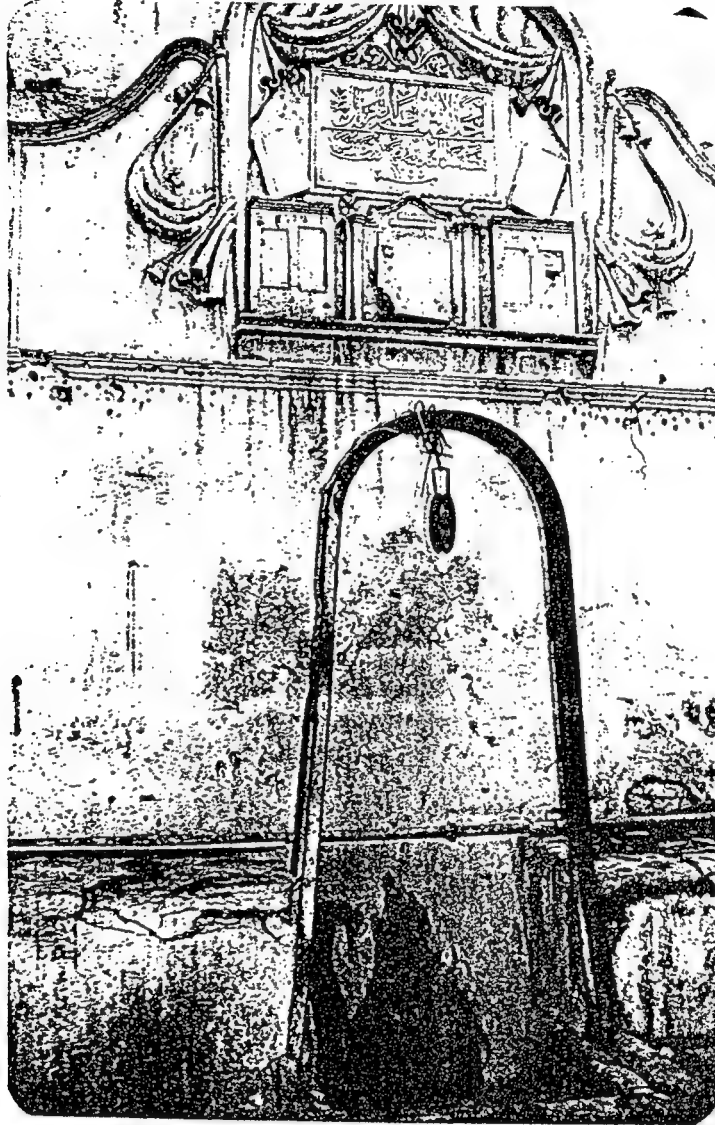
وفي عهد السلطان العثماني سليمان خان نفذت ابنته فاطمة خانم مشروع اصلاح مجرى عين نعمان وكان أهم عمل هندسي في مشروعها هو بناء قنوات حجرية تجري فيها المياه من العيون إلى داخل مكة أطلق عليها اسم (الدبولة) * وكانت المياه عبر هذه القنوات (الدبولة) تصل إلى أماكن مخصصة بها خزانات في كل حي من أحياء مكة تسمى (بازانات) مفردها (بازان) وهو جانب من اسم كبير المهندسين المشرف على هذا العمل (جوبان بازان) <١> على قول بينما يرى البعض أن بازان هو الشخص الذي قام بتعميرها في عهد المستنصر العباسي عام ٧٢٦هـ وليس في عهد السلطان العثماني سليمان خان <٢> ، (لوحة رقم ١٠١ ، ١٠٢) .

١ - مليباري ، توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ ، المرجع السابق ، ص ٥٠ .

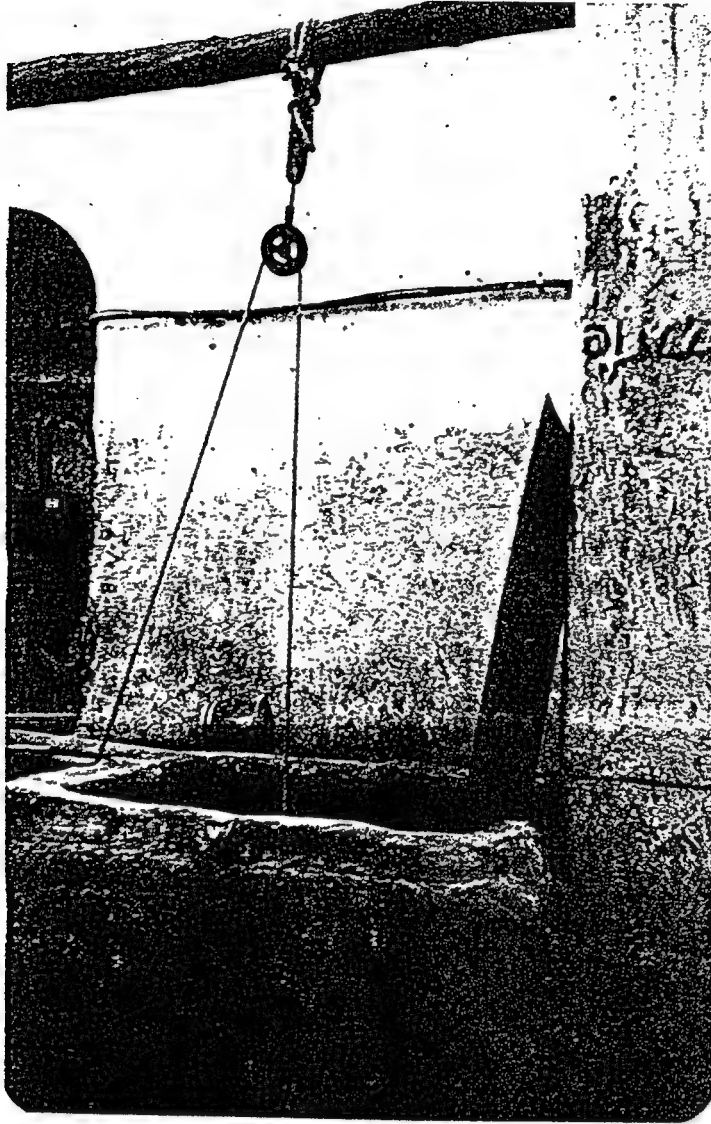
* الدبولة : عبارة عن نفق ينحدر انحداراً طفيفاً مع اتجاه مجرى الوادي أي أن سريان المياه فيها يتم وفق الانحدار الطبيعي ويتراوح عرضها من ٦٠ - ١٠٠ سم وارتفاعها ١٠٠ سم تقريباً بينما يصل عمقها أحياناً إلى ٢٠ متر تحت سطح الأرض . (أبورزیزه ، عمر سراج . « العيون في مكة نظام مائي فريد وهندسه معماريه راقيه » . جريدة الشرق الاوسط . العدد ٤٤١٧ ، ١ / ١ / ١٩٩١م ، ص ١٤ . البارودي ، المرجع السابق ، ص ٨) .

٢ - رفيع ، المرجع السابق ، ص ٦٧ .

لوحة رقم (١٠١) بازان النقا ، أنشئ في عهد الملك عبد العزيز آل سعود
عام ١٣٥٥ هـ ، ٢٢ / ٤ / ١٤١٠ هـ - ٢٠ / ١١ / ١٩٨٩ م .



لوحة رقم (١٠٢) بازان التماره ، ١٤١٠/٤/٩ هـ - ١٩٨٩/١١/٧ م .



وفي عام ١٢٩٥هـ تشكلت لجنة من المهندسين الهنود قامت بتنظيف الدبول وإصلاح ما تخرب منها بسبب السيول حتى وصلوا إلى منى وعرفة وأنشأوا بازانات بمكة منها بازان الشعب ، بازان سوق الليل ، بازان القشاشية ، بازان أجياد ، بازان المسفلة ، بازان حارة الباب ، بازان الشبيكة ، بازان الشامية ، بازان التماره بالمعلاه ، بازان جرول <١> .

وفي عام ١٣٤٥هـ قامت الحكومة السعودية بإنشاء العديد من البازانات العامة في أحياء مكة والمشاعر المقدسة لتزود بالماء من عين زبيده وهي بازان المعابده ، والقشاشية ، والسليمانية ، والهجلة ، وأجياد بئر بليلة ، وأجياد السد ، والعتيبة ، والمسفلة ، وبازان الجمرة الصغرى والجمرة الكبرى بمنى <٢> وغيرها من البازانات حتى وصل عددها إلى ٦٠ بازاناً بمكة و ٣٠ بازاناً بمنى وعرفة ومزدلفة <٣> .

وفي عام ١٣٧٢هـ تم إنشاء خزان بعرفة طوله ٩٥ متراً وعرضه أربعة أمتار كما تم إنشاء العديد من الخزانات في عام ١٣٨٢هـ في الأحياء الآتية : المسفلة ، أجياد السد ، الشامية ، الفلق ، النقا ، السليمانية ، القشاشية ، سوق الليل ، الشبيكة ، حارة الباب ، العتيبية ، الرشد ، جبل هندی ، المصافي ، ربع أطلع ، جبل دفان ، جبل سويدان ، جبل عبادى ، كما تم نقل مقر التوزيع من جرول إلى أسفل جبل النور <٤> .

١ - باشا ، المرجع السابق ، الجزء الاول ، ص ٢٢٢ .

٢ - العقيل ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .

٣ - أبورزیزه ، المرجع السابق ، ص ١٤ .

٤ - العقيل ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .

هذا بالنسبة لنقل المياه من العيون والآبار وتوزيعها على الأحياء المختلفة بمكة أما بالنسبة لنقل المياه إلى المنازل فقد كان عن طريق من يمتهنون هذه المهنة ويطلق على الواحد منهم اسم (السقاء) حيث كانوا ينقلون الماء بطريقتين :

الأولى في قِرب من الجلد كبيرة الحجم يسع بعضها ثلاث صفائح (*) وبعضها أقل من ذلك يحملونها على ظهورهم ، والطريقة الثانية عن طريق صفيحتين من الألمنيوم تعلق كل صفيحة في طرف قطعة خشبية طويلة يضعها السقاء على كتفه ، (لوحة رقم ١٠٣) .

وكان السقاؤون يأخذون الماء من البازانات والخزانات إما بسحب الماء من الخزان مباشرة عن طريق (الدلاء) أو عن طريق صناابير (بزابيب) موجودة في جدار الخزان .

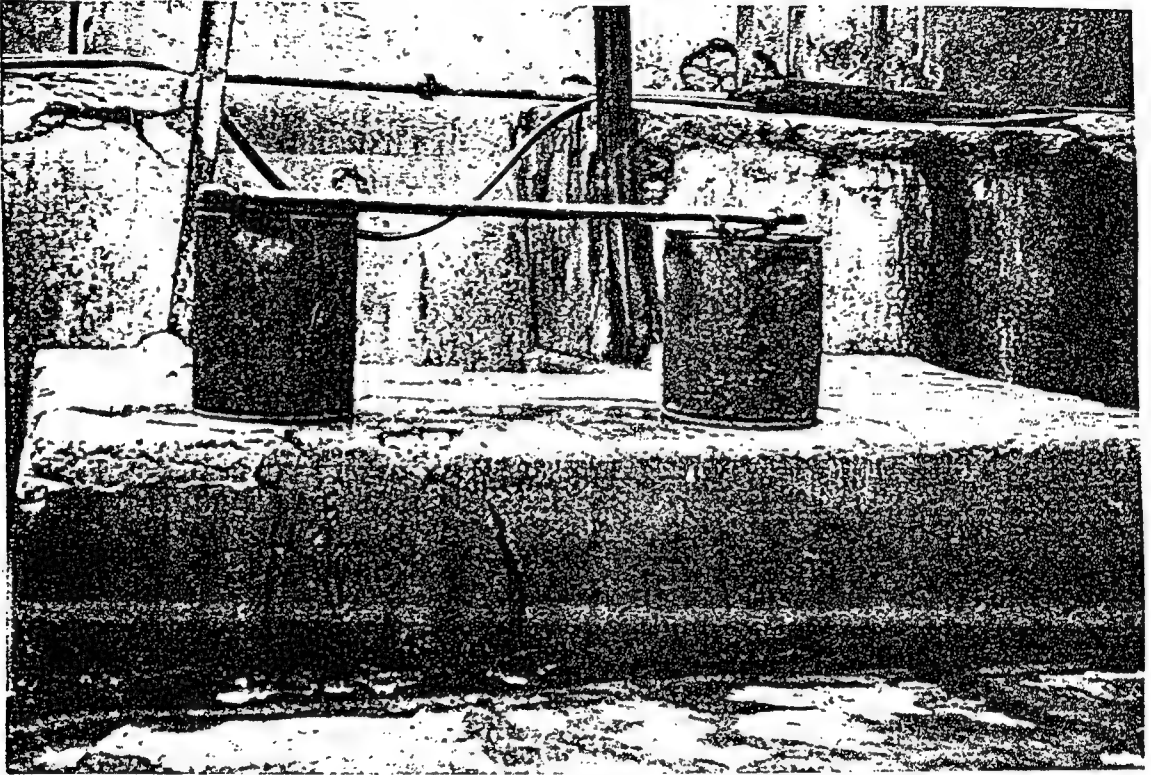
وكان الماء يحفظ في المنازل في أوان ضخمة من الفخار تسمى (أزيار) (لوحة رقم ١٠٤) ومع تقدم العمران صارت تبني خزانات صغيرة في داخل جدار المنزل أو خارجـه تسمى (حنفيات) يوجد في أسفلها صنبور لأخذ الماء منها ، (لوحة رقم ١٠٥ ، ١٠٦) .

وفي الوقت الحاضر ومع التطورات التي أنجزتها حكومة المملكة العربية السعودية في المرافق العامة وفي مقدمتها المياه ومع تقدم الطراز العمراني وانتشار المباني الحديثة في كافة أرجاء مكة اندثرت هذه الطريقة التقليدية وأصبح الماء ينتقل من الآبار والعيون عن طريق شبكة من الأنابيب بواسطة الضخ أو الجاذبية إلى خزانات مركزية موزعة على كافة أحياء مكة ثم بأنابيب معدنية إلى خزانات المنازل التي أصبحت تبني في أسفل كل منزل ومنها تسحب المياه إلى خزانات بأعلى المنازل عن طريق مضخة كهربائية ومنه إلى كافة أنحاء المنزل <١> . أما المنازل

١- رفيع ، المرجع السابق ، ص ٦٧ - ٦٩ .

* الصفيحة = ١٨ ليترأ .

لوحة رقم (١٠٣) الصفيحتان اللتان يحملهما السقاء ، ٢٢/٤/١٤١٠هـ - ٢٠/١١/١٩٨٩م

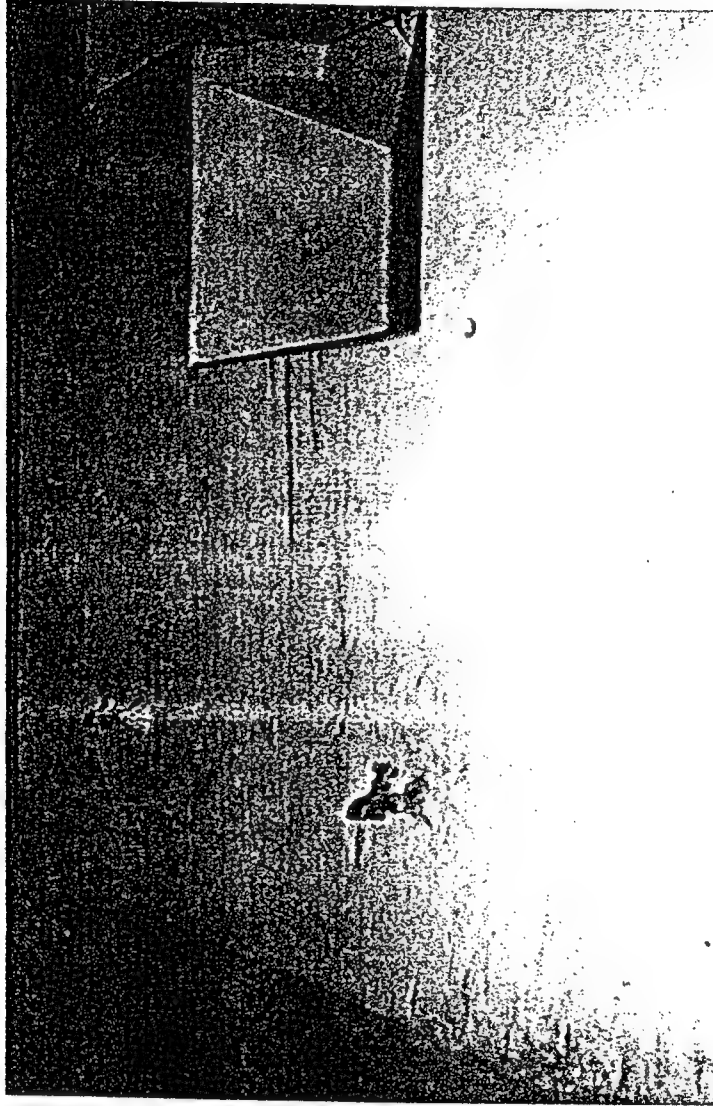


لوحة رقم (١٠٤) زير لحفظ الماء قديماً ، ١٥/٢/١٤١١هـ - ٤/٩/١٩٩٠م .



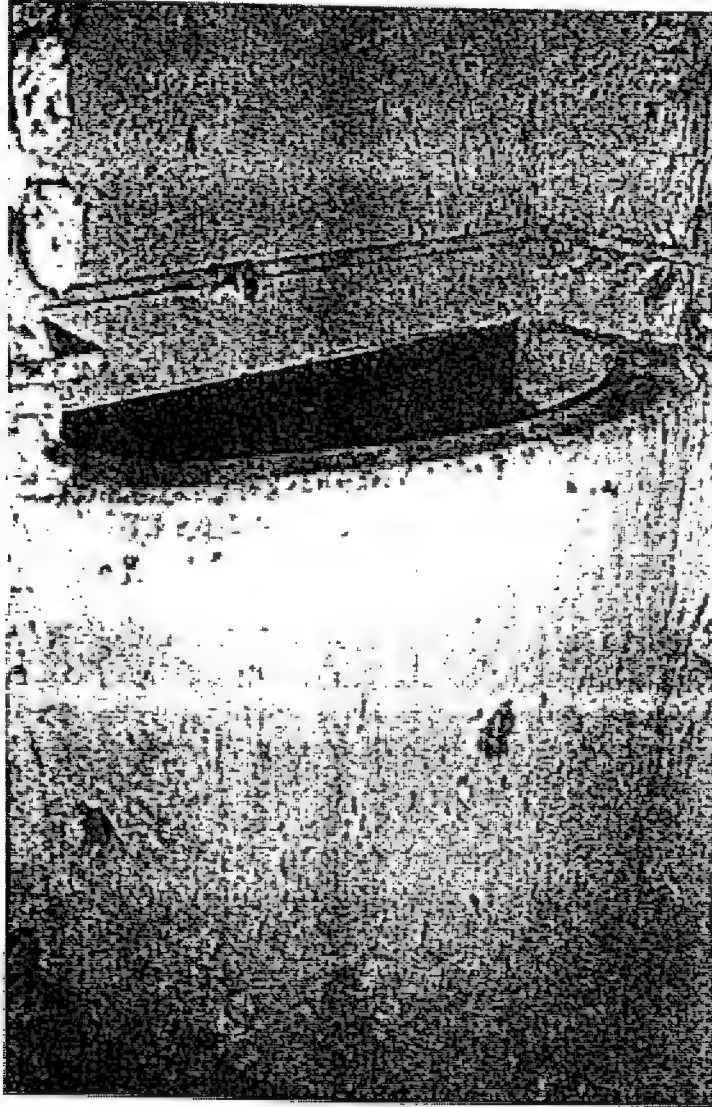
لوحة رقم (١٠٥) حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمة منذ أكثر

من ٣٥ عاماً ١٤١١/٢/١٥هـ - ١٩٩٠/٩/٤م



لوحة رقم (١٠٦) حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمة منذ أكثر

من ٣٥ عاماً ١٥/٢/١٤١١هـ - ٤/٩/١٩٩٠م .



التي لم تصلها الشبكة وهي في الغالب المخططات التي في طور التعمير فينقل إليها الماء عن طريق عربات نقل المياه (الوايتات) وتقدر المنازل التي تخدمها الشبكة بحوالي ٨٦,٥ ٪ أما النسبة المتبقية فتزود بالماء من الآبار المستثمره من قبل القطاع الخاص بواسطة الوايتات <١> .

ولقد تمت دراسة مشروع إنشاء الخزانات وتمديد الشبكات الرئيسية والفرعية لتشمل كافة أحياء مكة والمشاعر في عام ١٣٨٥هـ ونفذ المشروع في ثلاث مراحل المرحلة الأولى نفذت عام ١٣٩٠هـ شملت إنشاء خطوط الأنابيب الرئيسية وخزانات مؤقتة ، المرحلة الثانية نفذت في الفترة من عام ١٣٩٤ - ١٣٩٦هـ أنجز خلالها شبكة توزيع لمنطقة أكبر ، أما المرحلة الثالثة نفذت في الفترة من عام ١٣٩٧ - ١٤٠٠هـ أنشئ خلالها خطوط التوزيع الرئيسية والتوصيلات المنزلية و ٩ خزانات سعة كل واحد منها ٣٠٠٠ متر مكعب <٢> ، ومازال تمديد هذه الشبكات يرافق امتداد واتساع رقعة مكة المكرمة العمرانية .

وتبرز صورة شبكة المياه والخزانات الموجودة في الوقت الحاضر بمكة المكرمة على الهيئة التالية :

أولاً : شبكة المياه :

يتضح من الخريطة رقم (٣٢) أن شبكة المياه بمكة المكرمة مقسمة إلى ست مناطق تغطي كافة أحياء مكة هي :

١ - المنطقة الأولى يرمز لها « ف ١ » مركز توزيع المياه بها بالعدل وتخدم العزيزية والخنساء والملاوي والروضة والششة وشارع الحج والاجابه والجميزة .

١ - وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة

المكرمة . الجزء ٩ نظرة عامة ، مسودة أولية ، ذو الحجة ١٤٠٤هـ ، ص ٢٦ .

٢ - وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة

المكرمة . التقرير النهائي للمشروع ، صفر ١٤٠٥هـ ، ص ١٨٦ .

٢ - المنطقة الثانية يرمز لها « ف ٢ » مركز توزيع المياه بها بجرول وتمد بالمياه كلاً من منطقة عين زبيده والعتيبية واللصوص وشارع الجزائر وشارع الحجون العام .

٣ - المنطقة الثالثة يرمز لها « ف ٣ » مركز توزيع المياه بها بالبيان وتزود كلاً من النزهة والزاهر والعمرة والهنداوية وشارع المنصور ومنطقة الغزاوي والبيان والقشلة وطريق جدة القديم والمنطقة الواقعة خلف قصر الضيافة ومنطقة أبو لهب وجبل جحيشه والبياري .

٤ - المنطقة الرابعة يرمز لها « ف ٤ » مركز توزيع المياه بها ببرحة الرشيدى وتخدم شعب عامر وشعب علي ودحلة الجن .

٥ - المنطقة الخامسة يرمز لها « ف ٥ » مركز توزيع المياه بها بالحلقة القديمة خلف البريد المركزي وتمد بالمياه كلاً من السليمانية والفلق والشامية وطلعة اللاسلكي وجبل دفان وجبل العبادي وجبل هندي وحارة الباب والقشاشية .

٦ - المنطقة السادسة يرمز لها « ف ٦ » مركز توزيع المياه بها بالمسفلة وتخدم كلاً من التنضباوي والمسفلة والنكاسة وكدي وشارع منصور وشارع الستين والحفاير والشبيكة وشارع إبراهيم الخليل وشارع جبل الكعبة <١> .



ثانياً : الخزانات :

تتحكم المكانة الدينية لمكة المكرمة في أنظمة التخزين والتوزيع فمكة تحتاج إلى تخزين الماء بصفة دائمة لسد حاجة السكان المقيمين بها وإلى تخزين مؤقت لتلبية احتياجات الحجاج والزوار القادمين إليها لأداء مناسك الحج والعمرة والذين يشكلون زيادة على عدد سكانها الدائمين تصل إلى أربعة أو خمسة أضعاف ، ولتقدير حجم الطلب على المياه في أوقات الذروة مقارنة مع بقية أيام السنة نذكر المثال الآتي ، في عام ١٤٠٣هـ بلغ مجموع كمية المياه المطلوبة لسكان مكة الدائمين (١٦٢٠٠٠م / اليوم) بينما وصلت الكمية المطلوبة خلال شهر رجب إلى (١٨٠٧٠٠م / اليوم) وبلغت خلال شهر رمضان (١٩٠٣٠٠م / اليوم) وبلغت قمة الذروة في شهر الحج (٣٠٦٥٠٠م / اليوم) <١> ، والجدير بالذكر أن أستهلاك الفرد للمياه بمكة المكرمة يتراوح بين ٢٠٠ - ٢٥٠ ليتر / الفرد / اليوم ومن المتوقع أن يصبح الاستهلاك ٣٠٠ ليتر / الفرد / اليوم في العام الهجري ١٤٢٠هـ ، وقد استهلك الحاج والزائر والمعتمر بحوالي ١٥٠ ليتر / الفرد / اليوم <٢> ، لذا تم انشاء العديد من الخزانات في مكة والمشاعر المقدسة ، ففي مكة يوجد ٤٠ خزاناً متباينة في سعتها حسب موقعها والمنطقة التي تغذيها ويصل سعة أكبرها إلى ٣٤٠,٠٠٠م^٣ ويوضح الجدول رقم (٢٩) أهم هذه الخزانات ، كما يوجد بها ٢١ بازاناً تخدم الأماكن المرتفعة المأهولة والتي لم تصلها شبكة المياه بعد ويجرى الآن الاستغناء عنها تدريجياً <٣> .

١ - وزارة الشؤون البلدية والقروية ، مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ١٠٢ .

٢ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه .

٣ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٩)
أهم خزانات المياه بمكة المكرمة

الرقم	اسم الخزان	السعة /م ^٣	أعلى منسوب للمياه بالامتار
١	خزان مكة الرئيسي .	٤٠,٠٠٠	٣٦٨,٥
٢	كواشك .	٣,٠٠٠	٣٧٣,٠
٣	جبل عمر .	٣,٠٠٠	٣٨٥,٠
٤	الحفاير .	٤,٠٠٠	٣٢٨,٠
٥	جبل الكعبه .	٣,٠٠٠	٣٤٨,٠
٦	النزهه .	٣,٠٠٠	٣٢٨,٠
٧	ملقيه الكبير .	١٠,٠٠٠	٣٣٥,٠
٨	ملقيه الصغير .	١,٠٠٠	٣٦٦,١
٩	أبولهب .	١,٠٠٠	٣٥٨,٤
١٠	جبل عبادى .	٣,٠٠٠	٤٠٠
١١	جبل المدافع .	٣,٠٠٠	٣٩٣,٠
١٢	الحجون .	٤,٥٠٠	-
١٣	خندمه القديم .	٧,٠٠٠	٣٥١,٠
١٤	خندمه الجديد .	٣,٠٠٠	٤٠٣,٠
١٥	المعابده .	٣,٠٠٠	-
١٦	أجباد .	٣,٠٠٠	٤٢٦,٠
١٧	بئر بليله .	٣,٠٠٠	٤٢٤,٠
١٨	جبل السيده .	٣,٠٠٠	٤٢٤,٠
١٩	العزيزيه .	٢٢٥	-
٢٠	الكعكى .	٤٥٠	-
٢١	الشرائع رقم ١ .	٤٠,٠٠٠	٤٢٣,٠
٢٢	الشرائع رقم ٢ .	٤٠,٠٠٠	٤٢٣,٠
٢٣	الشرائع رقم ٣ .	٤٠,٠٠٠	٤٢٣,٠
٢٤	الدله الشرقيه .	٣,٠٠٠	-
٢٥	الشهداء .	٣,٠٠٠	-
٢٦	خزانات أخرى صغيره .	٤٩٧٥	-

المصدر :

- ١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقرويه . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانيه والمرافق العامه ، رجب ١٤٠٥ هـ ، ص ٨٢ - ٨٣ .
- ٢ - السليمان ، فهد . « ٢٠٠٠ مليون ريال لمشاريع المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة » . مجلة التجاره والصناعه . ملحق اعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنيه السادس بعنوان مكة اليوم . رجب ١٤١٠ هـ ، ص ٥٧ - ٥٨ .

أما في المشاعر المقدسة فقد تم إنشاء العديد من الخزانات تتراوح في سعتها بين (١٠٠٠,٠٠٠ - ٣٣٠٠٠ م^٣) (جدول رقم ٣٠) فالخزانات التي تم أنشاؤها في منطقة منى فقط ١٨ خزاناً سعتها الاجمالية حوالي مليوني متر مكعب <١> ، (لوحه رقم ١٠٧) .

نظراً لتباين طبوغرافية مكة المكرمة من جبال مرتفعة إلى أودية وشعاب منخفضة فإن توصيل المياه إلى المنازل الواقعة على قمم الجبال يعتبر أمراً صعباً ، غير أن حكومة المملكة العربية السعودية في سبيل تذليل تلك الصعوبة قامت بإنشاء محطات الرفع والمضخات الخطية والرأسية على النحو التالي :

١ - خمس عشرة محطة رفع موزعه داخل مكة لرفع المياه من الشبكة إلى الخزانات الموجودة على قمم الجبال وبالتالي تغذية خطوط الشبكة بالمياه بالضغط المناسبة لتصل إلى المنازل على اختلاف مناسيبها .

٢ - تسعة عشر مضخة خطيه لرفع ضغط المياه داخل الشبكة لتصل إلى المنازل العالية بمقدار ٥٠ - ١٠٠ م^٣/ الساعة وارتفاع يصل إلى ١٠٠ متر ، وأربعة عشر مضخة رأسية تدفع الماء بمقدار ٣٠ - ١٥٠ م^٣/ الساعة وارتفاع يصل إلى ١٥٠ متر وهي موزعة بطريقة تضمن تحقيق أقصى فائدة منها .

٣ - خمس محطات لمواجهة الاحتياجات المستقبلية الناجمة عن نمو المدينة وتقدم العمران بها <٢> .

١ - غندورة ، عبد العزيز . لمحة موجزة عن مشروع تطوير منى . تقرير خاص عن مشروعات تطوير منى .

مكة المكرمة : وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى ، ١٤٠٨هـ ، ص ٣ .

٢ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

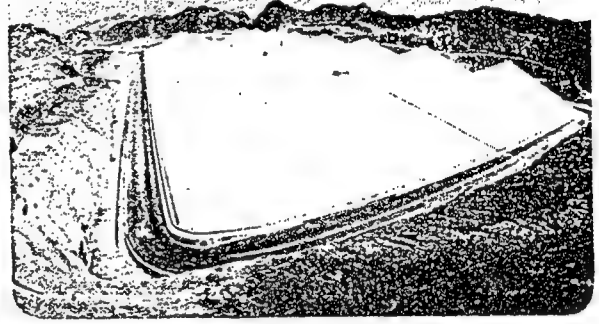
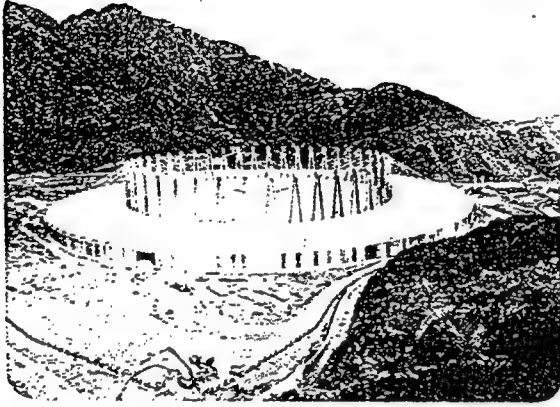
جدول رقم (٣٠)
خزانات المياه في المشاعر المقدسه

الرقم	اسم الخزان	السعة / م ^٣	أعلى منسوب للمياه بالأمطار
١	عرفات الجنوبي .	٥,٠٠٠	-
٢	جبل الرحمه .	٤,٥٠٠	-
٣	عرفات الرئيسي .	٥٠,٠٠٠	٤٠٦
٤	سوق جده .	٣,٥٠٠	-
٥	خزانات أخرى صغيره بعرفه .	٧,٠٠٠	-
٦	خزان مزدلفه .	٥٠,٠٠٠	٣٦٧
٧	خزان مزدلفه .	٤٠,٠٠٠	٣٨٨
٨	خزانات أخرى صغيره بمزدلفه .	٤,٠٠٠	-
٩	خزان قصر الضيافه بمنى .	٢٠,٠٠٠	٤٣٥
١٠	البيعه العلوى بمنى .	١٢,٠٠٠	٤١٦
١١	البيعه السفلى بمنى .	١٢,٠٠٠	٣٨٠
١٢	خزانات جديده قرب الجزره الجديده العدد (٢) .	٢ X ٢,٠٠٠	-
١٣	خزان جديد .	٣,٠٠٠	٤٤١
١٤	خزان المعيصم .	٩٠,٠٠٠	٤٧٥
١٥	التجميع رقم (١) في المعيصم شمال منى .	١٠٠٠,٠٠٠	٤٢٠
١٦	التجميع رقم (٢) بالشرائع .	٦٠٠,٠٠٠	٤٤٤
١٧	دقم الوبر جنوب شرق منى .	٤٠,٠٠٠	٣٨٠
١٨	الشعيب في شعيب منى الشمالي .	٢٠,٠٠٠	٣٧٥
١٩	خزان الجزره البديله شرق منى .	٤٠,٠٠٠	٣٨٨
٢٠	ست خزانات في مواقع مختلفه بمنى .	١٨,٠٠٠	-

المصدر :

- ١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقرويه . مخطط التنميه الشامل لمنطقه مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانيه والمرافق العامه ، رجب ١٤٠٥ هـ ، ص ٨٣ .
- ٢ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامه والاسكان ، مشروع تطوير منى .

لوحة رقم (١٠٧) خزان التجميع رقم ١ ، ٢ بمنى .



خزان تجميع المياه — منى — رقم ١ (المعيصم) لتزويد مكة

خزان تجميع المياه — منى — رقم ٢ (الشرايع) لتزويد مكة

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والإسكان ، مشروع تطوير منى .

نوعية المياه :

نوعية المياه في أعالي الأودية في الغالب جيدة لأن مجموع الأملاح الذائبة فيها لا يزيد عن ٣٠٠ ملجم / لتر وتأخذ في الزيادة كلما اتجهنا إلى أسفل الأودية أو ابتعدنا عن المجرى الرئيسي لها كما أن نوعية المياه تتغير وفقاً لمعدل الكمية المسحوبة ومعدل الأمطار الساقطة وشدتها ومدى تسربها إلى الخزان الجوفي ، فتتدنى النوعية كلما قل معدل التساقط وطالت فترة الجفاف وزاد معدل استخراج المياه من رواسب الأودية بحيث أصبحت الكمية المستخرجة أكثر من الكمية المخزونة ، وعلى وجه العموم يتراوح مجموع الأملاح الذائبة ما بين ٣٠٠ - ٧٠٠ ملجم / لتر وأحياناً يصل إلى أكثر من ٥٠٠٠ ملجم / لتر في الأودية التي تكون أحواضها صغيرة وانحدارها طفيفاً وفي الأطراف الجانبية لرواسب الأودية وفي فترات الجفاف والسحب الجائر (١) ، بالإضافة إلى أن عملية الجريان على صخور متبلورة ومشققة تعمل على إذابة الأملاح الموجودة في هذه الصخور ويعتبر هذا أحد العوامل الرئيسية المسببة للملوحة المياه الجوفية في منطقة مكة المكرمة والعامل الآخر هو التبخر الذي يعمل على زيادة نسبة الأملاح في طبقة المياه الجوفية التي تعرضت للتبخر خاصة في الطبقات القريبة جداً من سطح الأرض (٢) .

تعتبر بئر زمزم أكثر بئر جوفي درس في مكة نظراً لمنزلتها الدينية وما تتمتع به من مكانة عظيمة الشأن في نفوس المسلمين الأمر الذي جعلها تنال جل اهتمامهم ولقد أجريت عدة دراسات عن نوعية مياه زمزم وذلك بتحليلها كيميائياً فالجدول رقم (٣١) يمثل نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على بئر زمزم فقط

١ - عثمان ، المرجع السابق ، ص ٥٠ .

٢ - مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ٤٨ .

أما الجدول رقم (٣٢) فيمثل نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على بئر زمزم وعلى بعض الآبار الأخرى الموجودة في مكة بهدف المقارنة فالتحاليل الكيميائية التي أجريت على مياه زمزم فقط تتمثل في تحليل اللجنة المصرية التي زارت الحجاز عام ١٩٥٣م ، وتحليل الجيولوجي مصطفى نوري في عام ١٩٣٥م وعام ١٩٧١م بتكليف من وزارة الزراعة والمياه ، وتحليل الشركة الاستشارية في . بي ، بي (V.B.B) عام ١٩٧٢م - ١٣٩٢هـ بتكليف من وزارة الحج والأوقاف ، وتحليل الشركة الألمانية دبليو . أف . كورنر بتكليف من وزارة المالية والاقتصاد الوطني أثناء مشروع توسعة المطاف حول الكعبة المشرفة وتصريف مياه الحرم ، وتحليل المهندس يحي كوشك عام ١٤٠٠هـ وقد تميزت دراسة كوشك عن غيرها من الدراسات بأنه أخذ العينات من المنابع الرئيسية لمياه زمزم وهي ثلاثة منابع بإتجاه المروة وباتجاه الكعبة وباتجاه الصفا وقام بتحليل العينة المأخوذة من كل منبع على حده وتوصل إلى وجود بعض الاختلافات في خصائص مياه كل منبع أما بقية الدراسات فقد اعتمدت على عينات أخذت من الدلاء الموجود على البئر بعد أن تكون مياه المنابع الثلاثة قد اختلطت مع بعضها البعض . أما بالنسبة للتحاليل الكيميائية التي أجريت على مياه زمزم وعلى مياه بعض الآبار بمكة في نفس الوقت تتمثل في تحليل شركة واطسون الاستشارية في شهر فبراير عام ١٩٧٣م بتكليف من وزارة المالية والاقتصاد الوطني وشملت الدراسة الداودية وزمزم وعين زبيده ، وتحليل الدكتور يوسف عبد المنان والأستاذ حسن يوسف فهمي بقسم الكيمياء جامعة الملك عبد العزيز عام ١٣٩٣هـ وشملت الدراسة زمزم وطوى والمسفلة والداودية وعين زبيده ، وتحليل الدكتور رجا حسين أبو السمن عام ١٩٧٦ - ١٩٧٧م وقد شمل التحليل كلاً من زمزم والداودية والمسفلة وعين زبيده وذلك من أجل إعداد بحث عن مياه بئر زمزم ، وقد تميزت دراسات قسم الكيمياء بإجراء مقارنة بين النتائج التي توصل إليها الباحثان مع نتائج الدراسات السابقة

وهي كالآتي :

١ - يوجد تغيير في نسبة أملاح مياه زمزم في الاعوام المختلفة وفي العام الواحد ففي عام ١٣٥٤هـ كانت نسبة الأملاح ٤٥٠٠ جزء في المليون وفي شهر ربيع ثاني ١٣٩١هـ كانت نسبة الأملاح ٢٢٧٨ جزء في المليون بينما بلغت النسبة في شهر رمضان لنفس العام ١٨٤٥ جزء في المليون أما شهر شوال عام ١٣٩٣هـ وصلت نسبة الأملاح إلى ٢٥٠٠ جزء في المليون وربما يعود هذا التباين إلى تباين كمية الأمطار الساقطة نظراً لأنه لم يحدث تغيير كبير في طبيعة التربة يمكن أن يؤدي إلى هذا التباين .

٢ - يوجد اختلاف أيضاً في الرقم الهيدروجيني (PH) الذي يمثل نسبة حمضية وقاعدية الماء ، لقد بلغ الرقم الهيدروجيني لماء زمزم ٧,٩ في شهر ربيع ثاني عام ١٣٩١هـ أي يميل نوعاً ما إلى القاعدية بينما وصل إلى ٨,٣ في شهر رمضان لنفس العام أي أكثر قاعدية ، ووصل في شهر شوال لعام ١٣٩٣هـ إلى ٧,٠ أي متعادلاً لا هو بالحمضي ولا بالقاعدي وعلل الباحثان سبب هذا التغيير إلى اختفاء أو قلة الأملاح القاعدية .

٣ - تقترب نسبة الكبريت الكلي في ماء زمزم لكل من دراسة رمضان ١٣٩١هـ ودراسة شوال ١٣٩٣هـ فهي على التوالي ٣٥٠ جزء في المليون ، ٣٤٨ جزء في المليون بينما بلغت ٥٢٨ جزء في المليون في دراسة سابقة في عام ١٣٥٤هـ الأمر الذي يشير إلى تناقص نسبة الكبريتات بمياه زمزم علماً بأنها موجودة على صور مختلفة وأن أكبر نسبة منها موجودة على هيئة كبريتات ذائبة في الماء ، أما بالنسبة للكبريتيدات ذات التأثير الضار على صحة الإنسان أثبتت جميع الدراسات خلو ماء زمزم منها تماماً .

٤ - تتباين نسبة الكلوريدات في ماء زمزم فقد بلغت ١٨٠ جزء في المليون في شهر شوال ١٣٩٣هـ ، ٤٨٥ جزء في المليون في شهر رمضان ١٣٩١هـ ، ٥١٥ جزء في المليون في ربيع الثاني ١٣٩١هـ ، ٧٨٦ جزء في المليون في عام ١٣٥٤هـ .

٥ - على الرغم من أن كربونات الكالسيوم بلغت في شوال ١٣٩٣هـ ٣٢٠ جزء في المليون أي أقل مما كانت عليه عام ١٣٥٤هـ وهو ٤٤٤,٥ جزء في المليون وشهر رمضان ١٣٩١هـ ٧٧٠ جزء في المليون بمقدار الربع والنصف على التوالي ، إلا أن مقدار كربونات الكالسيوم في مياه زمزم تعتبر على وجه العموم عالية . هذا ما يتعلق بمقارنة نتائج الدراسات التي أجريت على مياه زمزم على فترات متباعدة من الزمن أما بالنسبة للمقارنة بين بئر زمزم وبعض الآبار الموجودة بمكة وهي الداودية ، والمسفلة وطوى وعين زبيده كانت أهم نتائجها أن أكبر نسبة أملاح ذائبة في مياه هذه الآبار جميعاً تتمثل في مياه زمزم التي تبلغ نسبتها فيها ٢٥٠٠ جزء في المليون يليها بئر طوى ٢٤٠٠ جزء في المليون يليها بئر الداودية ٢١٠٠ جزء في المليون ثم المسفلة ١٩٠٠ جزء في المليون ثم عين زبيده ٥٠٠ جزء في المليون أي أن زمزم تحتوي على خمسة أضعاف الأملاح الموجودة في مياه عين زبيده بل أن أقرب الآبار إلى زمزم وهو بئر الداودية تقل نسبة أملاحه عن زمزم (١) .

وقد دلت الدراسة التي أجريت على وادي نعمان (جدول رقم ٣٣) بعد أخذ ثلاثة عشر عينة من المياه الجوفية لكل من وادي نعمان والعبادية والمسفلة وزمزم بالإضافة إلى عينتان من مياه الأمطار على وجود اختلاف في نتائج تحليل هذه العينات حتى بالنسبة للعينات المأخوذة من مواضع مختلفة من وادي نعمان فبالنسبة للنظائر البيئية المتواجدة في جزيئات الماء والتي تتمثل في التريتيوم والديوتيريم واكسجين ١٨ تختلف نسبتها من مصدر لآخر باختلاف الظروف البيئية والمناخية السائدة فالتريتيوم يوجد في الماء بصورة مختلطة مع هيدروجين الماء نتيجة لتفاعل الأشعة الكونية مع نيتروجين الهواء ويمكن قياسه بواسطة أجهزة

١ - كوشك ، زمزم ، المرجع السابق ، ص ١٠٩ - ١٢٥ .

خاصة ومن خصائصه أن قيمته تتناقص باستمرار كلما تسرب الماء إلى باطن الأرض لذا نجد نسبة تركيزه في مياه الأمطار أعلى من المياه الجوفية وفي أعلى الوادي أكثر نسبياً من أسفل الوادي أما العينات رقم ١٠ ، ١١ ، ١٢ مقارنة مع باقي العينات الأخرى نسبة تركيز التريتيوم فيها منخفضة وهذا يدل على تداخل مياه البحر المالحة مع مياه الخزان الجوفي في هذه المواقع وبالتالي أدى إلى زيادة الملوحة فيها ، أما الديوتيريوم واكسجين ١٨ فيتواجدان أيضاً في المياه الطبيعية بنسب متباينة ناتجة عن تباين درجة الحرارة والضغط التي تتعرض لها المياه وعمليات التبخر والتكاثف فعندما يحدث تبخر لمسطح مائي فإن المياه المتبخرة تكون جزيئاتها خفيفة وبالتالي الضغط البخاري يكون أقل بينما يزداد تركيز الجزيئات الثقيلة في المياه المتبقية ويزداد معه الضغط وينعكس الوضع في حالة تساقط الأمطار من سحابة واحدة فإن الكمية الساقطة أولاً تكون جزيئاتها ثقيلة ثم يليها الأخف والأخف وهكذا ، ويترتب على هذه العملية الفصل بين مكونات النظائر الخفيفة والنظائر الثقيلة في المياه ، كما أشارت هذه الدراسة أن أكثر الأملاح شيوعاً في هذه العينات هو كلوريد الصوديوم يليه بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، وأن نسبة مجموع الأملاح الذائبة بمياه وادي نعمان وكذلك نسبة النترات تجعل مياه هذا الوادي صالحة للشرب وللاستعمالات اليومية أما بالنسبة للعناصر الأخرى مثل النحاس والزنك والرصاص والحديد والمنجنيز والنيكل فنسبة تركيزها في عينات المياه أقل من الحد الأعلى المسموح به للشرب والزراعة (١) .

والجدير بالذكر أن مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة تجري شهرياً تحليلات كيميائية على المياه الواردة إلى مكة للتأكد من أن نوعية المياه التي يتم ضخها تفي بمتطلبات مقاييس منظمة الصحة العالمية وذلك بأخذ عينات من

محطات الضخ الرئيسية حيث يقوم بأعمال التحليل الكيميائي والبكتريولوجي مختبر المصلحة المركزي بمحطة اليعموم والجدول رقم (٣٤) يبين نتائج التحليل الكيميائي والبكتريولوجي لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ وتقوم المصلحة بتعقيم المياه بإضافة كميات محددة من مادة الكلور في الخزانات وتتولى عملية التعقيم هذه عدة محطات أنشأتها المصلحة لهذا الغرض وهي محطة تعقيم اليعموم ، محطة تعقيم القشاشية ، محطة تعقيم وادي ملكان ، محطة تعقيم خزان رقم ٢ ومياه سوله والمضيق ، محطة تعقيم ريع أظلم لتعقيم مياه بنى عمير وسوله والمضيق ، محطة رفع المعابدة التي تعمل على اضافة الكلور إلى المياه الواردة من محطة اليعموم وخزان رقم ٢ وريعي أظلم في حالة نقص الجرعة عن النسبة المطلوبة ، محطة رفع الزاهر لإضافة الكلور إلى المياه الواردة من محطة القشاشية في حالة نقص الجرعة عن النسبة المطلوبة بالإضافة إلى مواضع تعقيم متنقلة توجد في بعض المناطق حسب الحاجة إليها وبعضها يوجد في موسم الحج لإضافة الكلور إلى الوايات بشكل (هيبوكلورايت) <١> .

هذا وتقوم المصلحة بأخذ عينات من المياه الموجودة في الخزانات المنتشرة في كافة أحياء مكة للتأكد من النسبة المتبقية من الكلور بالمياه نظراً لأنه قد يتعرض جزء منه للتبخّر أثناء عملية الضخ عبر الشبكة والجدول رقم (٣٥) يبين نسبة الكلور المتبقي في شبكات مياه مكة والبارانات لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ ، ولقد أشار تقرير المختبر المركزي بالمصلحة أن جميع العينات المأخوذة من الشبكات والبارانات والخزانات خالية من التلوث وأن نتائج الفحص البكتريولوجي (العدد البكتيري للمجموعة القولونية في ١٠٠سم^٣) مرضٍ لجميع العينات لوجود نسبة عالية من الكلور المتبقي بالمياه وكفاءة التعقيم حتى بالنسبة للعينات المأخوذة من الإنتاج اليومي لعبوات مصنع مبرة خادم الحرمين الشريفين فقد أثبتت التحاليل أنها خالية من التلوث البكتريولوجي وصالحة للاستهلاك <٢> .

١ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

٢ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، تقرير المختبر لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ .

[illegible]

١ - كوشك يحيى حمزة، زمن الطيرة الأولى، دار العلوم للطباعة والنشر، ١٤٠٩ هـ، ص ١٢٥.

٢ - عثمان، مفسد نفوس، الادب وسيرة العرب السوءية، الطيرة الأولى، مكتبة تهامة للنشر، ١٤٠٤ هـ، ص ١١٧.

جدول رقم (٣٢)

نتائج التحاليل الكيميائية والفحص الطبيعي لماء زمزم مقارنة ببعض الآبار الأخرى بمكة

عناصر التحليل الكيميائي	تحليل شركة واسطون الاستشارية في شهر فبراير ١٩٧٣م (مجام/ لتر)			تحليل قسم الكيمياء بجامعة الملك عبد العزيز عام ١٩٧٣م (جزء في المليون)						تحليل الدكتور رجا حسين أبو السن عام ١٩٧٦م - ١٩٧٧م (جزء في المليون)			
	الدوايه	زمن	عين زبده	زمن	مارى	المسقله	الدوايه	عين زبده	زمن	الدوايه	المسقله	عين زبده	
المطهر .	حماى		حماى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ترومبيل الحواره بالنيكرولام .	٢٨٧٥	حماى	٩٢٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
مجموع المواد الصلبه الذاتية (جزء في المليون) .	١٧٢٥	٣٠٧٥	٥٥٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
تركيز الاليديدجين .	٧,٩	٨,٣	٨,٣	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
المورد يوم .	لاشئ	١٠	١٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
الاملاح في شكل كاربونات الكالسيوم .	٣٥٠	٣٦٠	١٥٠	٣٢٠	٣٢٠	٣٥٠	٢٤٠	١٣٠	-	-	-	-	
كلورايد (محسوبه ككلور) .	٤٠٠	٤٨٥	١٣٠	١٨٠	١٣٠	١١٠	٢١٠	٨٠	-	-	-	-	
الكبريتات .	٣١٠	٣٥٠	١١٠	مرجب	مرجب	مرجب	مرجب	آثار	١٩٠	٣٥٠	-	٩٦	
كالسيوم .	١٨٥٠	٢١٥٠	٩٠٠	مرجب	مرجب	مرجب	مرجب	آثار	-	-	-	-	
مغنسيوم .	٥١٠	٥٥٠	٢٥٠	مرجب	مرجب	مرجب	مرجب	آثار	-	-	-	-	
الحديد .	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	آثار	آثار	آثار	آثار	آثار	-	-	-	-	
فلورايد .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
كلوريدات .	-	-	-	مرجب	مرجب	مرجب	مرجب	مرجب	-	-	-	-	
نحاس .	٠,٠٥٥	١٠	١٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
معدنيد .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
بيوتاسيوم .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
مواد عالقه .	لاشئ	لاشئ	لاشئ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
نترات .	١١٠	١٣٠	٢٠	آثار	مرجب	مرجب	آثار	سلبى	غير موجود	غير موجود	غير موجود	غير موجود	
نترات .	٠,١٦	٠,٥٣٦	٠,٠٨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
سيليكا .	٨٠	٨٠	٢٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
فوسفات .	لاشئ	لاشئ	لاشئ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
الرقم الهيدروجيني (pH) .	-	-	-	٧,٠	٧,١	٦,٩	٧,١	٧,٠	٦,٩	٧,٢	٦,٨	٧,٠	
كمية الاملاح الذاتية .	-	-	-	٢٥٥٠	٢٤٠٠	١٩٠٠	٢١٠٠	٥٠٠	١٦٢٠	٢٠٥٠	٢٠٥٠	٥٠٠	
نسبة الكبريت الكلى (محسوبه ككالك اكسيد الكبريت SO3) .	-	-	-	٢٩٠	٢٣٠	٢١٠	٢٦٠	٨٠	-	-	-	-	
نسبة الكبريت الكلى SO4 .	-	-	-	٢٤٨	٢٧٦	٢٥٢	٣١٢	٩٦	-	-	-	-	
الكبريتات .	-	-	-	سلبى	آثار	مرجب	آثار	سلبى	غير موجود	غير موجود	غير موجود	غير موجود	
الكربونات .	-	-	-	-	-	-	-	-	٣٦٥	٤٥٠	٥٠٠	-	

المصدر: كوشك، يحي حمزة. زمزم. الطبعة الأولى. جدة: دار العلوم للطباعة والنشر، ١٤٠٣هـ، ص ١١٠-١١٦.

جدول رقم (٢٣) التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بوادي نعمان عام ١٩٨١م

عناصر التحليل الكيميائي										مكان أخذ العينة	رقم
Ni نترات	Mn منجنيز	Fe حديد	Pb رصاص	Zn زنك	CU نحاس	Oxygen 18 .. (%0) smow اكسجين ١٨	Deuterium (%0) smow الديوتيريوم	Tritium (T . U) التريتيوم			
٢٠٠>	١٤٨	١٢٠	٢٥٣	٢٣	١٢٣	٢,٥٢+	١٠,٥+	٢±١٥	غرب وادي نعمان ١	١	
٢٠٠>	١٧٢	١٩٠	٢٥٠	٣٣	٢٧٠	٢,٦٢+	١٨,٢+	٢±١٨	غرب وادي نعمان ٢	٢	
٢٠٠>	٥>	١٤٢	٧٠>	٢٠	١>	٠,٢٢-	٢,٧-	٢±٢٥	غرب وادي نعمان ٣	٣	
٢٠٠>	٢٢٠	١٥٣	١٩٣	٧٢	١١٨	٠,٨٥-	٥,٢-	٢±٢٤	غرب وادي نعمان ٤	٤	
٢٠٠>	١١١	١٠٠	٧٠>	٤٠	٩٩	١,١٥-	١١,١-	٤±٢٨	غرب وادي نعمان ٥	٥	
٢٠٠>	٢١٠	١٠٠	١١٠	٥٦	١>	٠,٦٢-	٢,٩-	٢±٢٢	غرب وادي نعمان ٦	٦	
٢٠٠>	١٨٥	١٨٨	٧٠>	١٠٧	٧٢	٠,٠٧+	٨,٨+	٢±٢٨	غرب العايدية ١	٧	
٢٠٠>	٥>	١٧٩	١٨٧	١١٨	٨٣	٠,٢٩-	٢,٩+	٢±٢٠	غرب العايدية ٢	٨	
٢٠٠>	١٧٨	٢٠٥	١٥٩	١٠٩	٦٩	١,٠١-	٩,٢-	٢±٣٦	غرب العايدية ٣	٩	
٢٠٠>	١١٨	١٠٠	٧٠>	٥٠	١٠٧	١,٩٢-	١٢,٢-	٢±٧	المسقله	١٠	
٢٠٠>	٥>	١٠٧	١٥٠	٢٣٢	٦٩	٠,٩٩-	٥,٢+	٢±٩	المسقله M1	١١	
٢٠٠>	٦٩	٨٩	٧٠>	١٠٩	٤٠	٢,٢٥+	١٣,٢+	٢±١١	غرب وادي نعمان II	١٢	
٢٠٠>	٥>	١٥٠	١٠٠	٢١٢	١>	٠,٢١-	٤,٥+	٢±٢٢	نغم	١٣	
-	-	-	-	-	-	٢,٢٢-	١١,٢-	٦±٦٢	الامطار ١	١٤	
-	-	-	-	-	-	٢,٢٠-	١٠,٩-	٥±٥٥	الامطار ٢	١٥	

المصدر : المسلم ، سليمان وآخرون . دراسة المياه الجوفية بوادي نعمان مكة المكرمة باستخدام مقتنيات الاثر الشعاع . بحث غير منشور قدم لنقوة تنمية مصادر المياه واستعمالاتها

المنعقدة بوزارة التخطيط بالملكة العربية السعودية ، جمانى الأولى ١٤٠٢ هـ ، ص ١٥ ، ٢٤ .

جدول رقم (٣٤) نتائج التحليل الكيميائي والبكتيولوجي والفحص الطبيعي لمياه مكة المكرمة بتاريخ ربيع الأول ١٤١٠ هـ الموافق أكتوبر ١٩٨٩ م

محلّة	محلّة	خزان كاسر	خزان رقم (٢)	محلّة	محلّة	التحليل الكيميائي والبكتيولوجي والفحص الطبيعي لمياه مكة المكرمة
التحلية	الغشائية	الشفط		بني عمير	البحر	
٢٣٠	٧٧٠	١٣٥٠	١١٥٠	١٢٣٠	٩٥٠	التوصيل الكهربائي . الكبريتات المتبقية جوام / ٢٣٠ . الرقم الهيدروجيني . اجمالي الكلور . اجمالي الصلادة . التيانين الكبريتي الصلادة . اجمالي ذوبان المواد الصلبة . تترات . نترات . Nitrites as N . sulphate So 4 . Chloride cl Fluoride F . Iron Fe ++ . Copper Cu ++ . Chrome Gr 6 + . Manganese Mn ++ . Calcium Ca ++ . Magnesium Mg ++ . Ammonium Nh4 + . Microbiological Exam . Total ColiForm Count Colonies / 100 ml . Faecal ColiForm Count Colonies / 100 ml .
٠,٢	١,٨	١,٥	٢,٠	لا شيء	١,٥	Conductivity U M hos / C M . Residual Chlorine g / M3 . P H (a t 25° c) . Total Alkalinity mg / L as CaCo 3 . Total Hardness mg / L as CaCo 3 . Non Carbonate hardness as CaCo 3 . Total dissolved Solids . Nitrates as N . Nitrites as N . sulphate So 4 . Chloride cl Fluoride F . Iron Fe ++ . Copper Cu ++ . Chrome Gr 6 + . Manganese Mn ++ . Calcium Ca ++ . Magnesium Mg ++ . Ammonium Nh4 + . Microbiological Exam . Total ColiForm Count Colonies / 100 ml . Faecal ColiForm Count Colonies / 100 ml .
٨,٨	٧,٣	٧,٨	٦,٨	٧,٣٥	٧,٦	
٢٠	١٣٦	١٧٢	١٢٤	١٦٨	١٥٦	
٤٠	٢٩٢	٥٠٠	٤٥٦	٤٦٠	٢٥٢	
٢٠	١٥٦	٣٢٨	٣٣٢	٢٩٢	١٩٦	
١٥٢	٥٠٨	٨٩١	٧٥٩	٨١٢	٦٢٧	
٠,٨	٧,٥	١٧,٠	١٦,٠	١٥,٥	٨,٠	
٠,٠٠٨	٠,٠٠٧	٠,٠٠٧	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	
٨,٠	١٥٠	١٨٠	١٧٠	١٧٥	١٥٠	
٤٤	٩٨	١٧٩	١٨٧	١٧٣	١٠٦	
٠,٦	٠,٨	٠,٨	٠,٧٥	٠,٨	١,٥٥	
٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,١	٠,١	
٠,٠٥	٠,١	١,٢	٠,٧	٠,٨	٠,٤	
٠,٠١	٠,٠١٧	٠,٠١٢	٠,٠١١	٠,٠١	٠,٠١	
لا شيء	٠,٢	٠,٤٥	٠,٢	٠,٢٥	٠,٤	
٨,٠	٨٦	١٨١	١٣٧	١٥٧	٩٤	
٥,٠	١٨	١٢,٠	٢٧	١٦	٢٨	
لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	
لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	
لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	

3

المصدر: مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة. تقرير المختبر عن شهر ربيع الأول ١٤١٠هـ.

دراسة المياه في مكة المكرمة عبر الزمان يمثل سلسلة من تقدم الإنسان في استخدام السبل المختلفة لاستخراج الماء الذي يكفيه وهو أيضاً دراسة للتقدم العلمي والتقني .

كلما زادت مصادر المياه في مكة المكرمة زاد عدد السكان وأشتد الضغط العمراني على أودية وجبال مكة المكرمة واتسعت الرقعة العمرانية وبهذا يصبح الإنسان عاملاً بيئياً مؤثراً في العناصر البيئية الأخرى .

الفصل السابع

الإنسان كحامل بيئي

مؤثر في بيئة مكة المكرمة

- * تأثير الإنسان على تضاريس وجيومورفولوجية مكة المكرمة .
- * تأثير الإنسان على مناخ مكة المكرمة .
- * تأثير الإنسان على البيئة الحيوية لمكة المكرمة .
- * تأثير الإنسان على بعض الأوجه الهيدرولوجية بمكة المكرمة .

الإنسان كعامل بيئي في مكة المكرمة :

مكة المكرمة كأى بقعه على وجه الارض شهدت تغيرات في بيئتها الطبيعية على مر الأزمنة والعصور أدت إلى ظهورها بالشكل الذي نراها اليوم ، هذه التغيرات التى شهدتها مكة منذ أقدم العصور وقبل أن يسكنها الانسان . كانت في مجملها نتاجاً لعوامل طبيعية بحته لا دخل للانسان فيها والتى تتمثل على وجه التحديد في العوامل الجيولوجية والمناخية فمن الاحداث الجيولوجية الرئيسية التى هي أساس التغيير في طبيعة المنطقة انفصال الدرع العربي عن الدرع النوبي والحركات التكتونية في الزمن الثالث وما تبعها من انفتاح البحر الأحمر وتكوين جبال السروات التى تعتبر جبال مكة تابعه لها ، أما الاحداث المناخية الهامة التى غيرت أيضاً من طبيعة المنطقة تغيراً كبيراً تتمثل في العصور المطيره التى حدثت في الزمن الرابع (البلايوستوسين) والتى كان لها أكبر الأثر على جيمورفولوجية مكة المكرمة ومناخها وكانت نتيجة هذه التغيرات الجذرية أن أصبحت بيئة مكة فى شكلها النهائى الذى نعهده اليوم وهي بيئة صحراوية هامشية .

من الاستعراض الذى سبق بالنسبة لعناصر البيئة الطبيعية يتضح ان هذه العوامل تعمل ببطء شديد اذا ما قورنت بالانسان كعامل بيئي وتأثيره على البيئة الطبيعية فالانسان في هذا العصر تهيئت له الظروف بالمقدرات المالىة والعلمية والتقنيه وبذلك أنطبع أثره على البيئة الطبيعية بدرجة تضاعلت معه تأثيرات عناصر البيئة الطبيعية في عمل التغيير ، فلقد كانت العوامل الطبيعية تعمل في انسجام وتوازن حتى جاء الانسان الى المنطقة واصبح عاملاً جديداً بالاضافه إلى العوامل الطبيعية الاخرى لكن الانسان أظهر مقدرة فائقة في تغيير البيئة بطريقة تختلف تمام الاختلاف عما كانت تفعله العناصر الطبيعية ، وهذا ما يقودنا إلى الحديث عن بداية سكن الانسان بمكة وما تبع ذلك من تأثير على البيئة الطبيعية .

بدأ الانسان يقطن مكة المكرمة منذ وصول أبي الانبياء ابراهيم عليه السلام مع زوجه هاجر وابنه اسماعيل سنة ١٩١٠ قبل الميلاد أي قبل ٤٠٠٠ سنة تقريباً (١) . وكان لتفجر ماء زمزم الاثر البالغ في توافد قبائل الجنوب للإقامة بمكة لتكون هذه هي النواة الاولى لتكوين أول مستوطنة سكنية تمركزت حول ماء زمزم ، وبعد أن أمر الله ابراهيم عليه السلام وابنه اسماعيل ببناء الكعبة تزايدت أعداد الوافدين إلى مكة لزيارة البيت الحرام واداء مناسك الحج وأخذت القبائل العربية تستوطن بمكة بغرض التنافس بين زعماء القبائل على خدمة البيت الحرام والحجيج حتى آلت السيادة إلى قبيلة قريش في منتصف القرن الخامس الميلادي . وكانت القبائل القاطنة بمكة قبل قبيلة قريش تسكن في خيام من الشعر ببطون الاودية والشعاب المحيطة بالكعبة لتكون بذلك الكعبة هي البناء الوحيد بمكة حتى بدأت حركة البناء في عهد قصي بن كلاب الجد الرابع للرسول صلى الله عليه وسلم الذي شيد أول دار بمكة هي دار الندوة بالقرب من الكعبة سنة ١٥٠ قبل الهجرة أي أواخر القرن الخامس الميلادي ثم أخذت بعد ذلك المساكن المبنية من الطين والحجارة تنتشر حول الكعبة من جميع الجهات وهكذا بدأ النمو العمراني بمكة ينمو ليشهد زيادة مضطردة مع انتشار الاسلام ببعثة خاتم الانبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه وسلم . وتزايد أعداد الحجاج والزائرين والمقيمين بمكة ، فقد أصبحت مركزاً دينياً وتجارياً في نفس الوقت . فحفرت الآبار وبُنيت السدود لحماية منطقة الحرم من الفيضانات ومهدت الطرقات . ثم كان لمشاريع توسعة المسجد الحرام أبلغ الاثر في اتساع رقعة المدينة والتي بدأها الخليفة الثاني عمر بن الخطاب عام ١٧هـ ولا زالت مستمره حتى وقتنا الحاضر (شكل رقم ٤٢) حيث كانت مشاريع التوسعة تقتضي هدم الدور المحيطة بالمسجد الحرام وضم مساحتها

١ - كوشك ، زمزم ، المرجع السابق ، ص ١٦ .

اليه وبناء بدلاً منها منازل في أماكن بعيدة عنه . وهكذا أخذت مدينة مكة تنمو وتتسع شيئاً فشيئاً (شكل رقم ٤٣) ، فبعد أن كانت مساحتها (١٦) هكتاراً في نهاية عهد الخلفاء الراشدين وصلت إلى (٣٥) هكتاراً بنهاية عهد الأمويين ثم إلى (٥٩) هكتاراً بنهاية عهد العباسيين والفاطميين ثم إلى ما يزيد عن (١٤٠) هكتار في عهد العثمانيين حتى وصل النمو ذروته في العهد السعودي حيث وصلت مساحتها بنهاية ١٣٧٥هـ إلى (٧١١) هكتار فعلى الرغم من أن مكة شهدت نمواً سريعاً في العهود الماضية إلا أن نموها في العهد السعودي لم يُشهد له مثيل فحدودها قبل بداية العهد السعودي لم تكن تتجاوز جبل أبي قبيس شرقاً ومنطقة الشبيكة وجرول غرباً وجبال المعلاه شمالاً والمسفله جنوباً <١> (خريطة رقم ٣٣) . أما الآن فتجاوزت المنطقة المركزية وابتعدت عنها بعشرات الكيلومترات حتى وصلت إلى الضواحي (خريطة رقم ٣٤) لتسجل رقماً قياسياً في فتره وجيزه ، فقد وصلت مساحتها بحلول عام ١٤٠٧هـ (٥٩٠٠) هكتار <٢> (لوحه رقم ١٠٨) ويعود ذلك إلى الأسباب الآتية : أولاً الزيادة الهائلة في عدد الحجاج والزائرين والسكان المقيمين (جدول رقم ٣٦ ، ٣٧) ،

١- السرياني ، محمد محمود . مكة المكرمة دراسة في تطور النمو الحضري . نشره دورية يصدرها قسم

الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، جمادى الآخرة ١٤٠٦هـ ، ص ٩ - ٣٠ .

* السباعي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٠ - ٨٢ .

* عبد الباقي ، مصطفى حاج . النمو العمراني الحضري في مكة - المشاكل والحلول - بحث غير

منشور قدم إلى المؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية المتعقد بالرياض بتاريخ ١٢ - ١٦ رجب

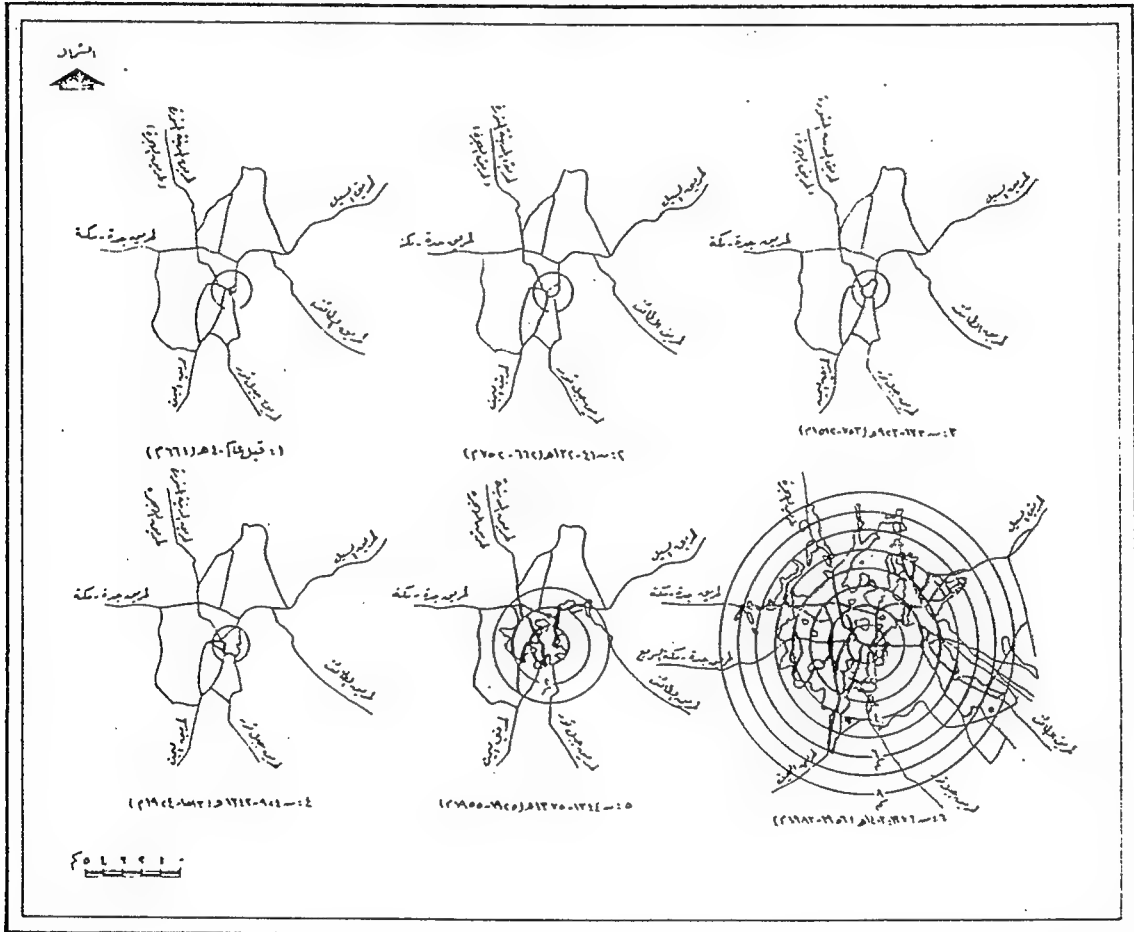
١٤٠٦هـ ، ص ٣ - ٨ .

* مكى ، غازي عبد الواحد . مكة المكرمة دراسة عن اسكان الحبيب . ترجمة نجيب المانع . بحث غير

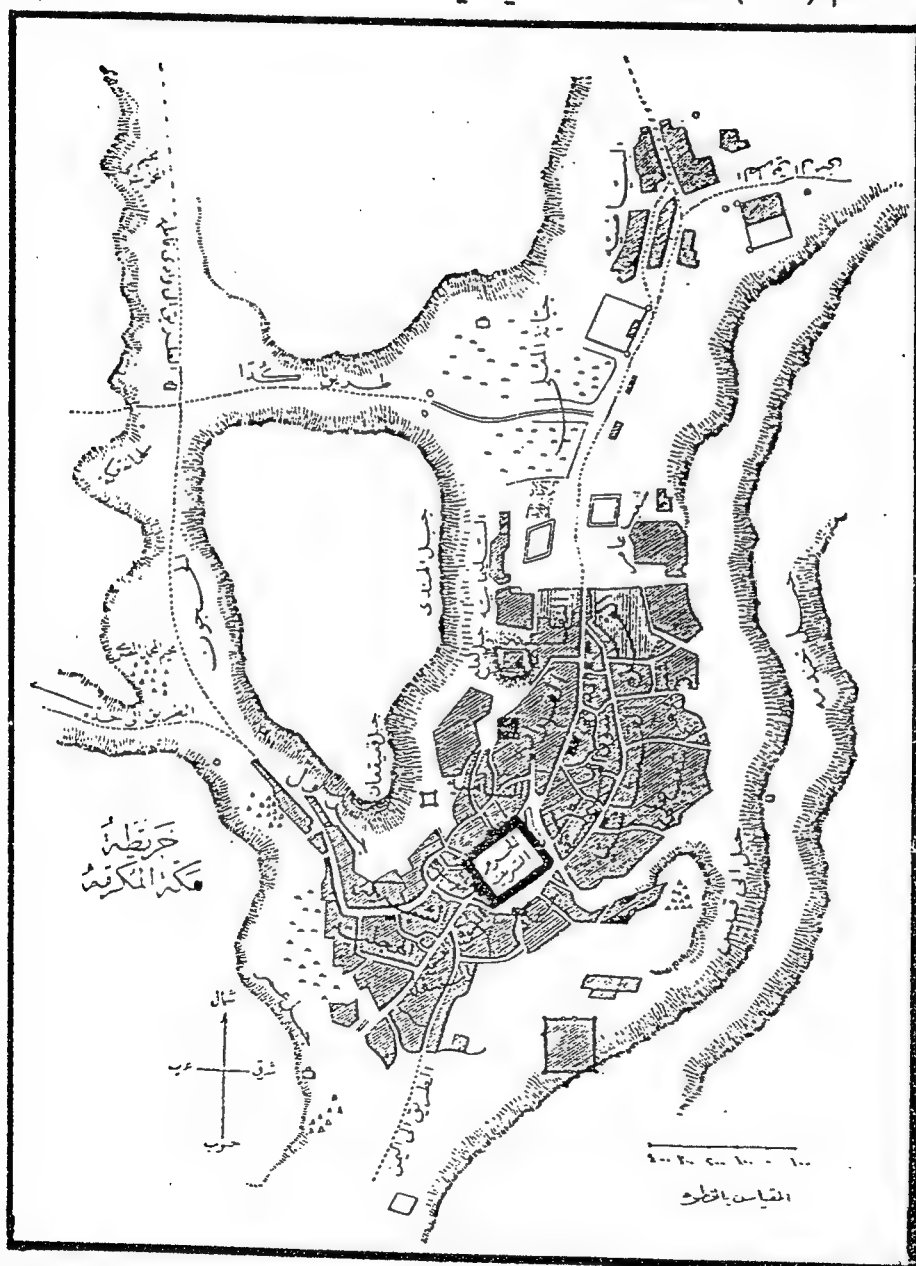
منشور ، مكة المكرمة مركز ابحاث الحج بجامعة أم القرى ، التاريخ (بدون) ، ص ١٣ - ٢٢ .

٢- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن بأمانة العاصمة

شكل رقم (٤٣) نمو مكة المكرمة عبر التاريخ



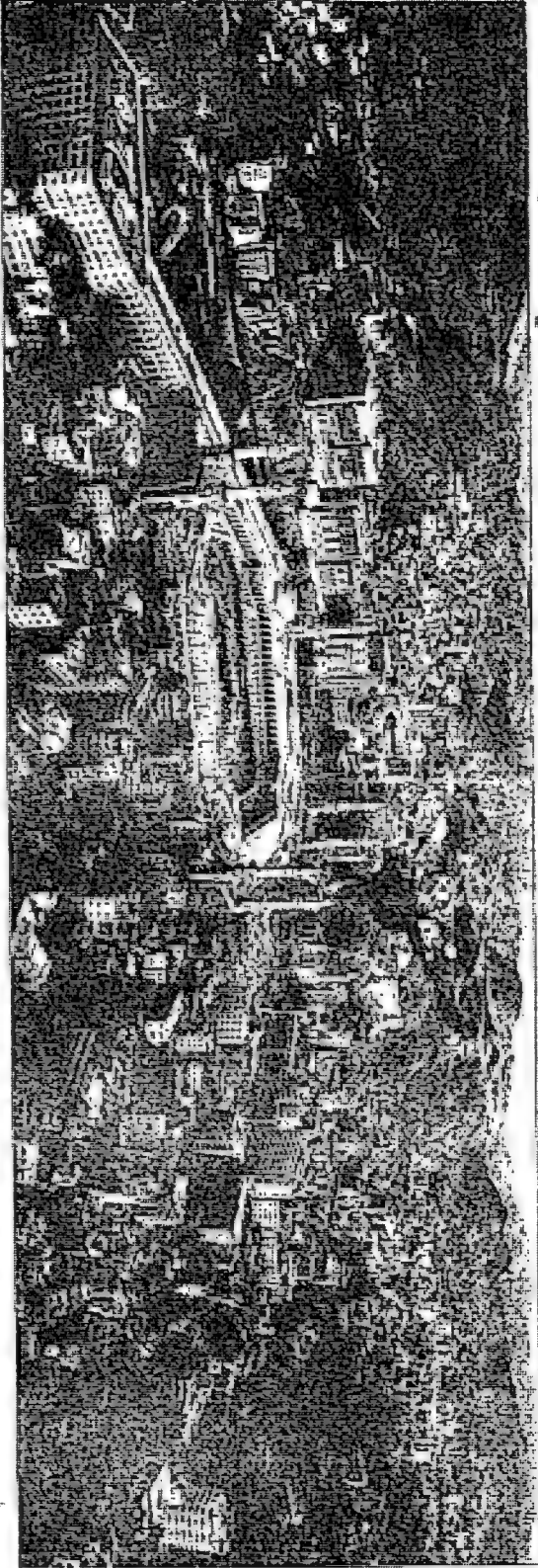
خريطة رقم (٣٣) النطاق العمراني في منتصف القرن الرابع عشر الهجري



المصدر : باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الأول . الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ، ١٣٤٤ هـ ،

ص ١٧٩ .

لوحة رقم (١٠٨) صورتان أخذتا مكة المكرمة يفصل بينهما مائة عام . تبيان مدى التغير الذي طرأ على مكة المكرمة .



١٠٨ - مكة المكرمة (١٩٠٨)
١٠٩ - مكة المكرمة (١٩٠٨)



المصدر : لارسي ، زكي محمد علي ، مكة المكرمة دليل الشوارع والخدمات بالجامعة المقدسة والشاعر ، جدة : الشركة السعودية للأبحاث والتسويق ، ١٤٠٨ هـ ، ص ٥ - ٦ .

جدول رقم (٣٦)

تطور أعداد السكان بمكة المكرمة من عام ١٢٤٧ - ١٤٠٧ هـ

والاعداد المتوقعة بحلول عام ١٤٢٥ هـ

الاعوام	أعداد السكان
١٢٤٧	١٥٠,٠٠٠
١٣٨٣	٢٥٠,٠٠٠
١٣٩٤	٣٦٩,٣٩٥
١٤٠٣	٦٠٠,٠٠٠
١٤٠٧	٧٠٠,٠٠٠
١٤٢٥	١,٥٠٠,٠٠٠

المصدر :

* الغامدي ، عبد العزيز صقر وآخرون . مكة العاصمة المقدسة . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥ هـ ، ص ٨١ .

* المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن بأمانة العاصمة .
 * المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . التقرير النهائي للمشروع ، مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٧ ، ذو القعدة ١٤٠٦ هـ ، ص ٤٥ .

جدول رقم (٣٧)

تطور أعداد الحجاج القادمين إلى مكة المكرمة

للفترة من عام ١٣٥٠ - ١٤٠٧هـ والاعداد المتوقعة إلى عام ١٤٢٥هـ

الأعوام	عدد الحجاج	الأعوام	عدد الحجاج	الأعوام	عدد الحجاج
١٣٥٠	٢٩٠٦٥	١٣٧٠	١٠٠٥٧٨	١٣٩٠	٤٣١٢٧٠
١٣٥١	٢٠١٨١	١٣٧١	١٤٨٥١٥	١٣٩١	٤٧٩٣٣٩
١٣٥٢	٢٥٢٩١	١٣٧٢	١٤٩٨٤١	١٣٩٢	٦٤٥١٨٢
١٣٥٣	٣٣٨٩٨	١٣٧٣	١٦٤٠٧٢	١٣٩٣	٦٠٧٧٥٥
١٣٥٤	٣٣٨٣٠	١٣٧٤	٢٣٢٩٧١	١٣٩٤	٩١٨٧٧٧
١٣٥٥	٤٩٥١٧	١٣٧٥	٢٢٠٧٢٢	١٣٩٥	٨٩٤٥٧٣
١٣٥٦	٧٦٢٢٤	١٣٧٦	٢١٥٥٧٥	١٣٩٦	٧١٩٠٤٠
١٣٥٧	٥٩٥٧٧	١٣٧٧	٢٠٩١٩٧	١٣٩٧	٧٣٩٣١٩
١٣٥٨	٣٢١٥٢	١٣٧٨	٢٠٧١٧١	١٣٩٨	٨٣٠٢٣٦
١٣٥٩	٠٩٠٢٤	١٣٧٩	٢٥٣٣٦٩	١٣٩٩	٨٦٢٥٢٠
١٣٦٠	٢٣٨٦٣	١٣٨٠	٢٨٥٩٤٨	١٤٠٠	٨١٢٨٩٢
١٣٦١	٢٤٧٤٣	١٣٨١	٢١٦٤٥٥	١٤٠١	٨٧٩٣٦٨
١٣٦٢	٦٢٥٩٠	١٣٨٢	١٩٩٠٣٨	١٤٠٢	٨٥٣٥٥٥
١٣٦٣	٣٧٨٥٧	١٣٨٣	٢٦٦٥٥٥	١٤٠٣	١٠٠٥٠٦٠
١٣٦٤	٣٧٦٣٠	١٣٨٤	٢٨٣٣١٩	١٤٠٤	٩١٩٦٧١
١٣٦٥	٦١٢٨٦	١٣٨٥	٢٩٤١١٨	١٤٠٥	٨٥١٧٦١
١٣٦٦	٥٥٢٤٤	١٣٨٦	٣١٦٢٣٦	١٤٠٦	٨٥٦٧١٨
١٣٦٧	٧٥٦١٤	١٣٨٧	٣١٨٥٠٧	١٤٠٧	٩٦٠٣٨٦
١٣٦٨	٩٩٠٦٩	١٣٨٨	٢٧٤٧٨٤	١٤١٥	٢,٥٩٠.٠٠٠
١٣٦٩	١٠٧٦٥٢	١٣٨٩	٤٠٦٢٩٥	١٤٢٥	٣,٧٣٠.٠٠٠

المصدر :

* الصالح ، ناصر عبد الله . « الوظيفة الدينية وأثرها على التركيب الداخلي واستخدامات الأرض بمدينة مكة المكرمة » .

مجلة جامعة أم القرى للبحوث العلمية . العدد الاول ، السنة الأولى ، عام ١٤٠٩هـ ، ص ١٦٤ .

* المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة

المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٧ ، التقرير النهائي للمشروع ، نو القعه ١٤٠٦هـ ، ص ١٥ .

ثانياً شهد المسجد الحرام في العهد السعودي أكبر توسعه في تاريخه فقد ضمت هذه التوسعه منازلًا عوض أصحابها أراضي في مناطق خارج المنطقة المركزية ، ثالثاً الامكانيات المادية الضخمة التي توفرت للمملكة العربية السعودية باكتشاف البترول وما ترتب عليها من تبنى التكنولوجيا الحديثة بأحدث آلياتها وافكارها ، وهنا بدأت الاشارات في التغيير الذي أحدثه الانسان على البيئة . وقد كان لمكة المكرمة نصيب وافر من هذا التغيير لما لها من مكانة لا تضاهيها أي مدينة أخرى في العالم .

ظل الانسان يؤثر في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة منذ أن وضع قدمه عليها في الحقب التاريخية الماضية وظل تأثيره يتضاعف مع تقدم الأزمنة حتى أصبح تأثيره في الآونة الأخيرة أبلغ وأقوى من ذي قبل لأن البشرية دخلت حقبه جديدة باستخدامها الاكتشافات التقنية الحديثة وتقدم العلوم التطبيقية في كل المجالات فكان من نتيجة ذلك تغيير استراتيجية التعامل مع البيئة . فعلى سبيل المثال أدى تقدم التقنية المعمارية بمكة إلى التوسع العمراني الذي تشهده . وبطبيعة الحال فقد ترتب على هذا التوسع زيادة الطلب على الخدمات ، ولواكبة هذا النمو تم شق الطرق وبناء الجسور وفتح الأنفاق خاصة وأن الغالبية العظمى من السكان المقيمين بمكة والحجاج والزوار يفضلون السكن بالقرب من المسجد الحرام ، ففي بداية الأمر أقتصرت العمران على الاودية القريبة من المسجد الحرام فبنيت العمائر المتعددة الأدوار ثم ما لبث أن امتد فوق سفوح الجبال المحيطة بالحرمة نظراً لضيق هذه الاودية وأخيراً تجاوزت الجبال المحيطة بالحرمة إلى الضواحي البعيدة ، ولما كان السبب الرئيسي لتضخم الكثافة السكانية في المنطقة المركزية هو الرغبة في السكن بالقرب من المسجد الحرام كان لابد من تسهيل حركة الاتصال بين هذه الضواحي والمسجد الحرام ، لا سيما وان حركة السيارات بالقرب من المسجد الحرام كثيفة جداً خاصة في موسم الحج والعمره فشقت الطرق وبنيت الجسور والكباري وفتحت

الانفاق التي كان لها تأثير بالغ على بيئة مكة المكرمة . وهكذا أزداد تأثير الانسان في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة مع تقدم السنين وتضاعف اعداد الحجاج والمقيمين والطفرة الاقتصادية التي أخذ التأثير بسببها بُعداً جديداً .

وتجدر الاشاره إلى أن التأثير الذي أحدثه الانسان في بيئة مكة المكرمة في السنوات الاخيره فاق في مجمله كل التأثيرات والتغيرات التي حدثت في السنوات الماضية وأهمها تلك التي صاحبت التضاريس وتناول الدراسه فيما يلي أهم تلك التأثيرات :

أولاً : تأثير الانسان على تضاريس و جيمورفولوجية مكة المكرمة :

يعتبر تأثير الانسان على جيمورفولوجية مكة المكرمة تأثيراً كبيراً متعدد الصور كما يلي :

تأثير الانسان على الجبال :

أثر الانسان بمكة تأثيراً شديداً على جبالها تمثل في تكسيورها وقطع صخورها ، ولقد أخذ تكسير الانسان لجبال مكة عدة وجوه لتحقيق عدة أغراض تتمثل في استخدام أحجارها كمادة من ادوات البناء في بناء المنازل قديماً ، بناء المنازل فوقها ، لتنفيذ مشاريع توسعة المسجد الحرام ، بناء المصاطب الصناعية ، تمهيد الطرق وشق الانفاق .

١ - استخدام أحجار الجبال كمادة من أدوات البناء في بناء المنازل قديماً :

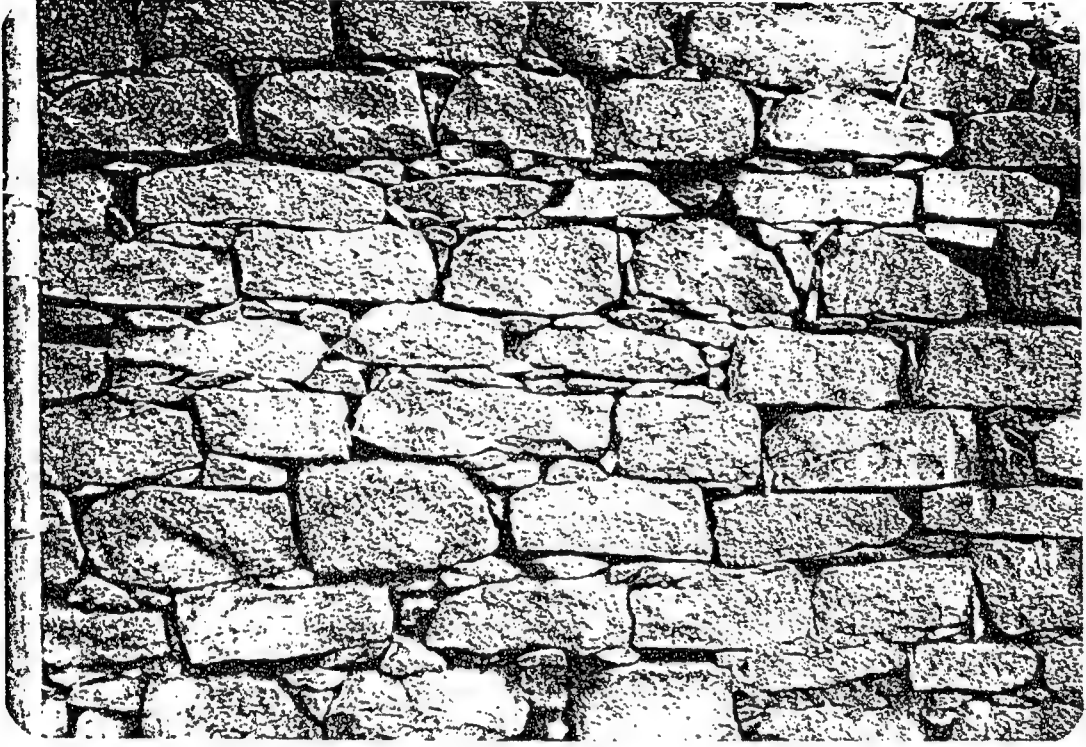
نظراً لعدم توفر مواد البناء لجأ الانسان بمكة المكرمة إلى تكسير صخور الجبال إلى قطع صغيره بطريقة فنيه عن طريق أشخاص متخصصين في هذه المهنة لاستخدامها كمادة في بناء المنازل ، بل أنه حتى بيت الله الحرام والكعبه المشرفه بنيت من الاحجار التي قطعت من جبل الكعبه والذي سمي بذلك لهذا السبب .

ان المتأمل لسفوح الجبال القريبه من المسجد الحرام مثل جبل قعيقعان ، وجبل أبي قبيس وغيرها يرى بعضاً من المنازل القديمة المبنيه بهذه الأحجار والتي يبدو بعضها أيلاً للسقوط وبعضها الآخر مازال مسكوناً وفي حالة جيدة وهذه الظاهره لا توجد في اطراف المدينة حيث أن العمران فيها حديث (لوحه رقم ١٠٩) .

وقد وصف كلُّ من المكي والغزاوي عملية قطع الاحجار من جبال مكة وصفاً جيداً ، فالمكي يقول : « بناء المنازل والقصور بمكة المكرمة يكون من الحجارات الصماء ، المأخوذه من جبال مكة المشرفه ، ويبينونها من تراب مكة ونورتها ... والعمال من أهل مكة مهاره فائقة في تكسير الجبال والصخور بالحديد والالغام منذ زمن بعيد وكانوا يبيعون الحجارات لعمل البناء بالمئات ، فالمائة من الحجاره كانت تساوي كذا من الريالات ، وكانوا ينقلون هذه الحجارات على ظهور الحمير من الجبال القريبه من مكة إلى نفس محل العماره بها ، وكان هذا حالهم إلى سنة (١٣٧٥) الف وثلاثمائة وخمسه وسبعين هجريه ، وهي السنه التي ورد فيها الاسمنت إلى مكة المشرفه بكثره وافره ، وبعد السنه المذكوره صار الناس يبنون بيوتهم بالاسمنت ، واهملوا عمارتها بالحجارات ، وبذلك بطل تكسير الجبال وأخذ الحجاره منها للعمارات . ولاهل مكة مهاره عجيبه في نحت الحجارات الصماء ، وتكييفها بالشكل الذي يريدونه فمنها الملساء ، ومنها الخشن ، ومنها المستدير ، ومنها المربع ، ومنها الاسطوانى ، ومنها المخروطى ... » (١) .

لوحة رقم (١٠٩) أحد جدران منزل مبنى من الحجارة المقطوعة من الجبال

١٤١٠/٤/١٤ هـ - ١٩٨٩/١١/١٢ م



أما الغزاوي فقال : « ... عرف الناس هذا الجبل المشرف على أبي لهب بمكة في أول طريق الزاهر والتنعيم بمكة ... بما كان يؤخذ منه إلى ما قبل ٤٠ عاماً من الاحجار الموصوفة بالمتانة للعمارات القديمة بمكة منذ عهود بعيدة حتى كادت قممه تزول من كثرة ما ينقص منها للبناء ... وما ضرب فيها من الالغام وحجاره توصف بالصلابة والجوده ... وقد احيطت سفوحه اليوم بالبنائات الحديثة الخرسانية ... ولم يعد في جوانبه الا العمران ... وأعتقه الله من الأعتال والفواقيش ... » <١> .

٢ - تنفيذ مشاريع توسعة المسجد الحرام :

إن تزايد أعداد السكان المقيمين بمكة المكرمة واعداد الحجاج والزائرين دعت إلى ضرورة توسعة المسجد الحرام لاستيعاب هذه الاعداد المتزايدة ، وقد شهد المسجد الحرام عدة توسعات والذي يهمنا في هذا المضمار هو التوسعة العاشرة أكبر توسعة في تاريخ التوسعات التي شهدها المسجد الحرام وهي التوسعة السعودية التي استمرت لمدة عشرين عاماً . المنطقة التي نفذ فيها مشروع التوسعة السعودية كانت عباره عن جبل يسمى جبل فاران من جهة جبل الصفا وقد تم تكسيه ، (لوحه رقم ١١٠) وبلغت كمية الصخور التي كسرت من هذا الجبل في الفتره من عام ١٣٧٥هـ - ١٣٨١هـ (٢٧٥,٠٠٠) وفي الفتره من عام ١٣٨١هـ - ١٣٩٥هـ (٢٩٦,٤٢٠) ليصبح بذلك المجموع الكلي لكميات الصخور من عام ١٣٧٥هـ - ١٣٩٥هـ (٢٨١,٧١٤,٤٢٠) <٢> .

١ - الغزاوي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٩٠٥ .

٢ - المملكة العربية السعودية ، مكة المكرمة ، مؤسسة محمد بن لادن .

لوحة رقم (١١٠) المسجد الحرام والنسيج العمراني من حوله بعد التوسعة
العاشرة .

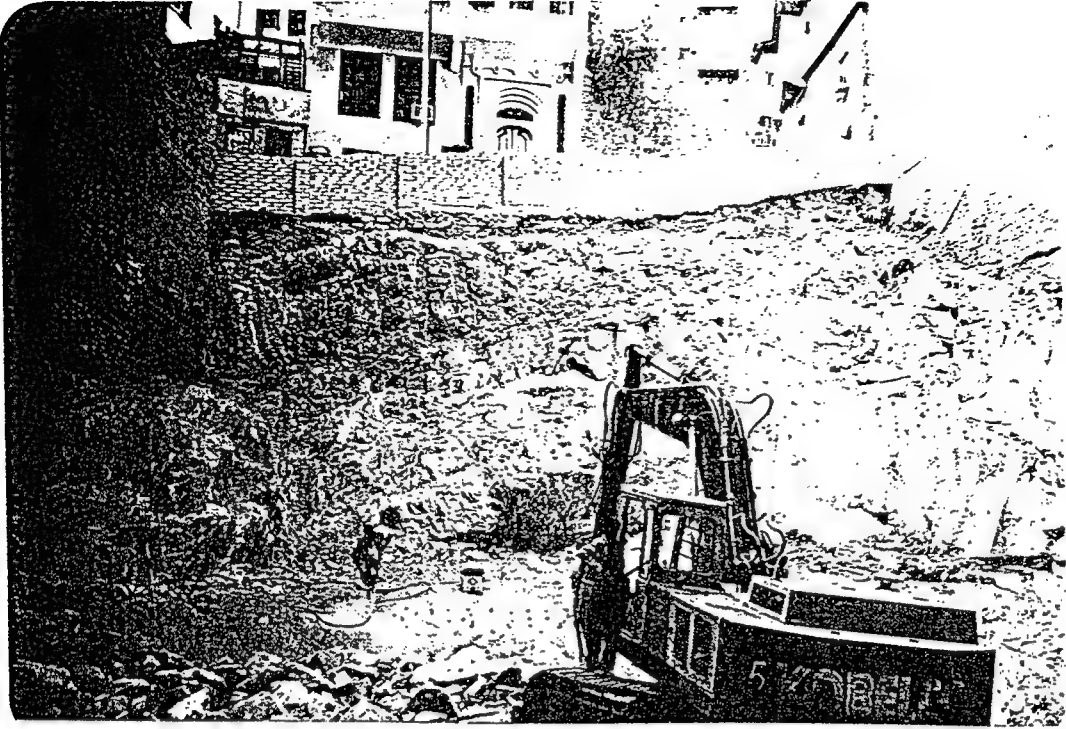


المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، الادارة العامة للمرور بمكة المكرمة .

٣ - بناء المنازل فوق الجبال :

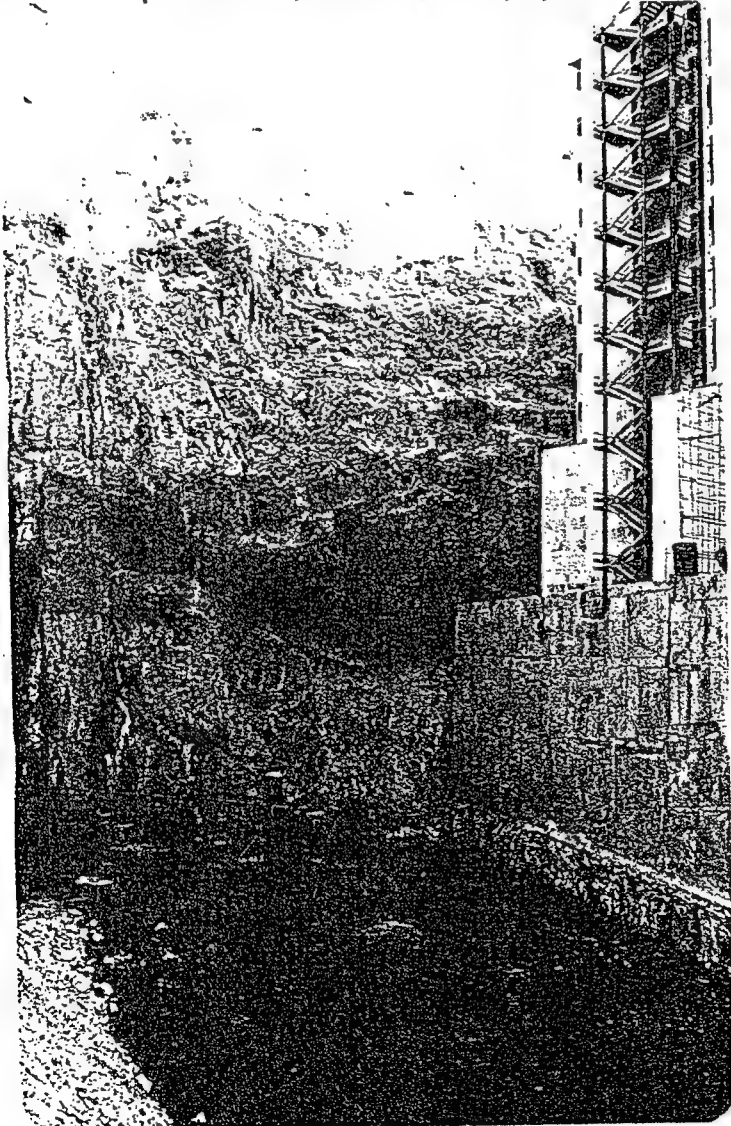
ترتب على رغبة السكان والحجاج والزوار في السكن بالقرب من المسجد الحرام ضغوطاً كبيره على المنطقة المركزية الأمر الذي أدى الى تكدس المساكن في بطون الاودية المحيطة بالمسجد الحرام ، وبعد أن امتلأت بطون هذه الأودية بالمساكن المتعددة الادوار كان لابد من الزحف والتوسع على سفوح الجبال القريبه من المسجد الحرام . وقد تغلب الانسان بامكاناته التقنيه على صلابه صخورها وشدة انحدارها (لوحه رقم ١١١ ، ١١٢) . ويمكننا بالقاء نظرة سريعة أن ندرك الكثافة السكانية والعمرانية الهائله فوق الجبال القريبه من المسجد الحرام ولا سيما جبل قعيقعان وجبل عمر وجبل الكعبه وجبل أجياد وغيرها . وقد تم بناء المساكن على هذه الجبال بصوره عشوائيه دون تخطيط مسبق الأمر الذي جعلها تبدو متكدسه ومتقاربه من بعضها البعض من قدم الجبل إلى قمته ولا يستطيع الانسان الوصول إلى منزله إلا عن طريق ممرات ضيقة في هيئة سلالم حجرية يعبرها المشاه فقط ، ففي جوله ميدانيه في سلسلة جبال قعيقعان تبين أن السفح المطل على شارع عبد الله بن الزبير يحتوي على ثمانية طرق في هيئة سلالم حجرية (درج) يستخدمها سكان هذا الجبل في الوصول إلى منازلهم (شكل رقم ٤٤ واللوحات المرافقه له من رقم ١١٣ إلى رقم ١١٩) وان الطريق الواحد يحتوي على عدد كبير من الدرج فعلى سبيل المثال بلغ عدد الدرج في أحد الطرق في جبل دفان من قدم الجبل عند شعبة النور إلى قمة الجبل (٣٨٢ درجه) . أما جبل العبادي ففي احدى الطرق التي تصل شارع عبد الله بن الزبير بقمة الجبل وعلى وجه التحديد الطريق المسمى (شارع الصبان) وصل عدد الدرج إلى (٣١٧ درجه) معدل ارتفاع الدرجة الواحد (١٥,٥ سم) أي أن أجمالي ارتفاع الدرج نحو ٤٩ متراً .

لوحة رقم (١١١) تكسير الإنسان للجيال من أجل بناء المساكن ، ١٤٠٩/٧/٣هـ - ١٩٨٩/٢/٩م .



لوحة رقم (١١٢) أمتد تكسير الإنسان للجيال إلى جذورها من أجل بناء المساكن

١٩٨٩/١١/١٧م - ١٤١٠/٤/١٩هـ .



لوحة رقم (١١٣) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه الحجون ومقبرة المعلاه
والسليمانية ويظهر فيها جبل ثبير في أعلى اللوحة في أقصى اليمين وجبل النور في
الجانب الأيسر ، ١٤/٥/١٤١٠هـ - ١٢/١٢/١٩٨٩م .



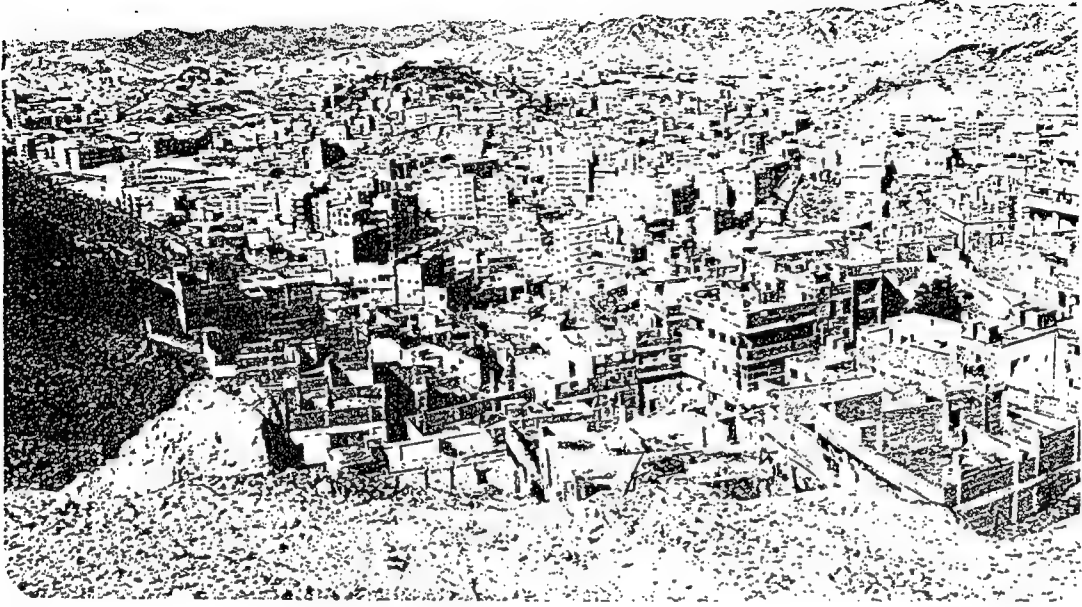
لوحة رقم (١١٤) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه شعب عامر والغزة ،
ويظهر جبل ثبير في الجزء الأعلى من اللوحة ، ١٤/٥/١٤١٠هـ -
١٢/١٢/١٩٨٩م .



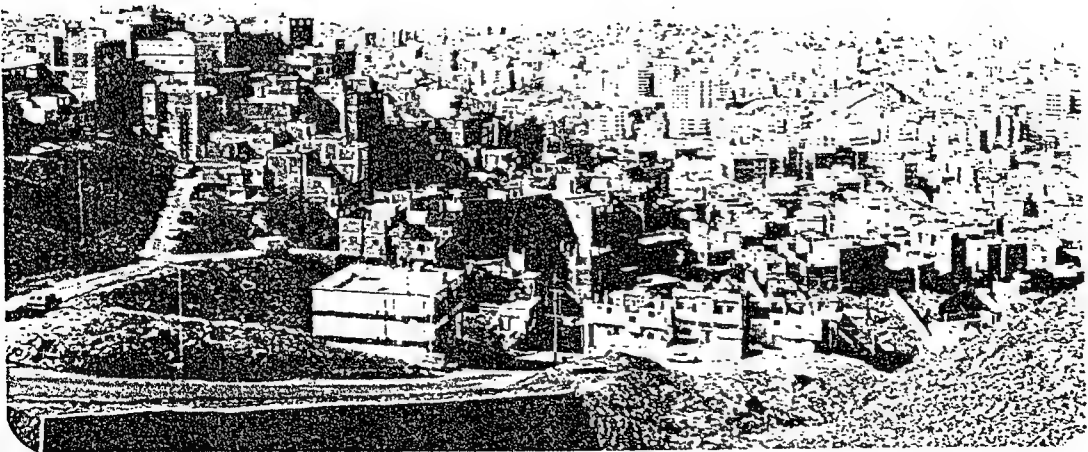
لوحة رقم (١١٥) سلاسل الصعود الحجرية في جبل العبادي
١٤١٠/٥/١٤ هـ - ١٩٨٩/١٢/١٢ م .



لوحة رقم (١١٦) من جبل دفان (قعيقعان) باتجاه العتيبيه ، ١٤/٥/١٤١٠هـ -
١٢/١٢/١٩٨٩م .



لوحة رقم (١١٧) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه العتيبيه وجرول ، وتظهر
الطرق المسفلته في قمة الجبل ١٤/٥/١٤١٠هـ - ١٢/١٢/١٩٨٩م .



لوحة رقم (١١٨) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه النقا والشامية
١٤/٥/١٤١٠هـ - ١٢/١٢/١٩٨٩م .



لوحة رقم (١١٩) من جبل قرن (قعيقعان) باتجاه المسجد الحرام والشامية ،
وتظهر في نهاية اللوحة أنفاق جبل هندي ، ٢١/٥/١٤١٠هـ - ١٩/١٢/١٩٨٩م .

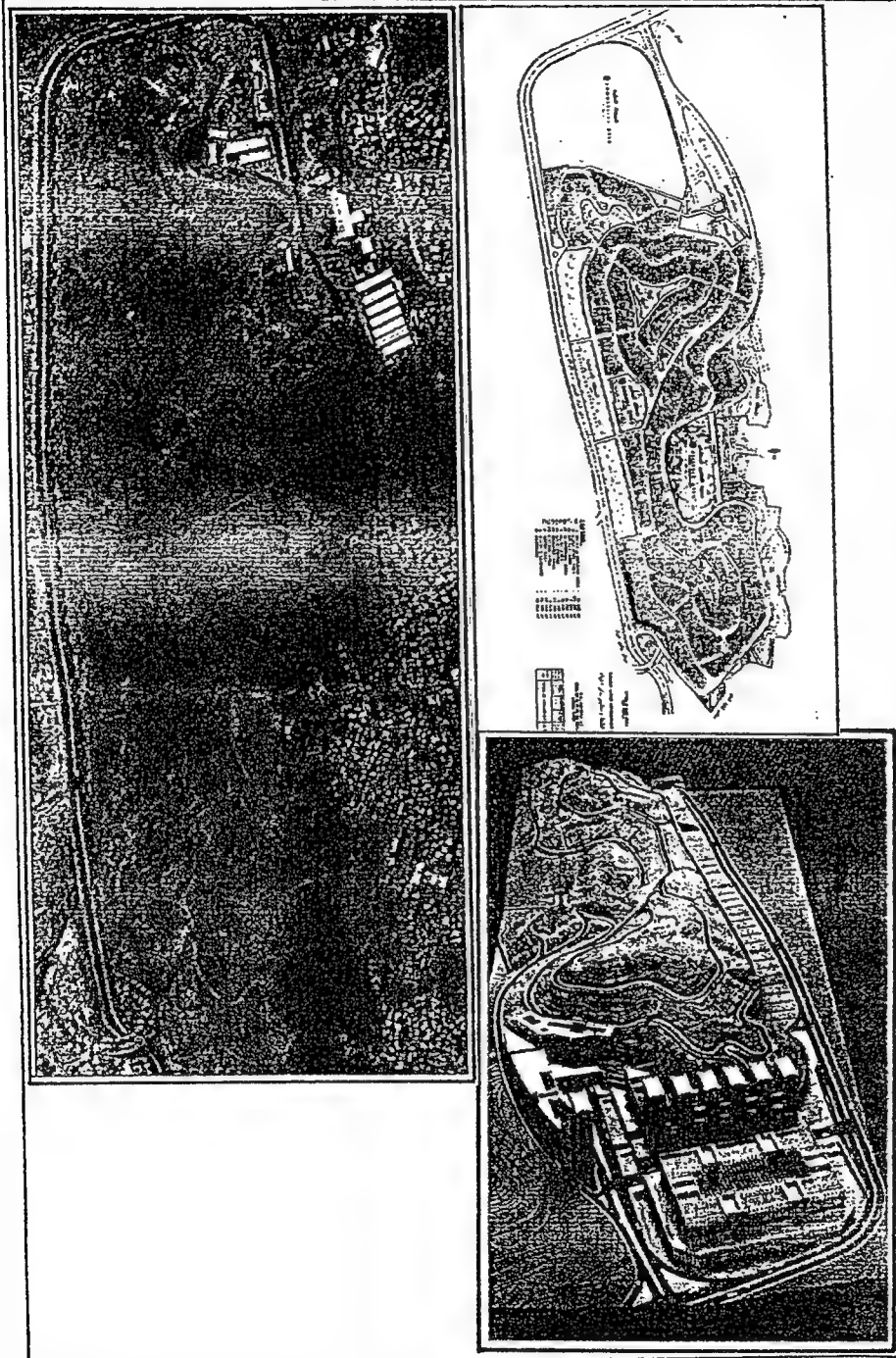


ويختلف الوضع اختلافاً تاماً بين العمران القديم في الجبال القريبه من المسجد الحرام والعمران الحديث في الجبال البعيدة نوعاً ما عن المسجد الحرام فالعمران القديم لم يعمد إلى تسطيح الجبل أو ازالته بالكامل بل ترتفع فيه المباني بصورة تدريجية بعضها فوق بعض وكأنها تبدو في صورة مدرجات غير منظمه ، أما العمران الحديث فان الوسائل التقنيه الحديثه مكنت الانسان من تسطيح الجبال وازالة قممها وتهذيبها بالطريقه الملائمه والمطلوبه أو ازالته نهائياً اذا اقتضى الأمر وبالتالي قامت على سفوح جبال مكة في الآونه الاخيره مشاريع عمرانيه للقطاع العام والخاص على أرقى المستويات . وفيما يلي أمثله لهذه المشاريع ، فمن القطاع العام المشروع السكني الذي تنفذه حالياً أمانة العاصمة المقدسه في جبل السيده حيث أقامت مخططاً سكنياً في هذا الجبل بطاقة استيعابية تقدر بـ ٢٥٣ قطعه سكنية بالاضافه إلى المرافق العامة من طرق وخلافه ، وتقدر كمية الصخور التي قطعت في هذا المشروع بـ ٣٥٣٠,٠٠٠ م^٣ <١> . ومن القطاع الخاص مشروع تطوير روابي أجياذ الذي يقع جنوب المسجد الحرام ويبعد عنه بأقل من كيلومتر ، بدىء في تنفيذه من عام ١٤٠٠هـ ولازال العمل فيه يجري حتى الآن . يتضمن المشروع منطقة سكنية وتجارية مزودة بكافة الخدمات من مدارس ومساجد ونوادٍ وحدائق وبرج للمياه ومركز حضاري بالاضافه إلى الخدمات العامه الأخرى بما في ذلك طرق النقل البالغ طولها ٧٠٠٠ متر التي تمكن الانسان أن يصل بسيارته إلى أعلى وأبعد نقطة في الجبل بيسر وسهوله بالاضافه إلى القطار الكهربائي المتحرك الذي يعمل على نقل الركاب من مقر المشروع إلى المسجد الحرام ، أضف إلى ذلك وسيلة نقل أخرى وهي التلفريك ، هذا وقد بلغت كمية القطع الصخري لتنفيذ هذا المشروع مليون متر مكعب <٢> . (شكل رقم ٤٥) .

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

٢ - المملكة العربية السعودية ، مكة المكرمة ، مشروع تطوير روابي أجياذ .

شكل رقم (٤٥) النمط العمراني الحديث (مشروع تطوير روابي أجياد)



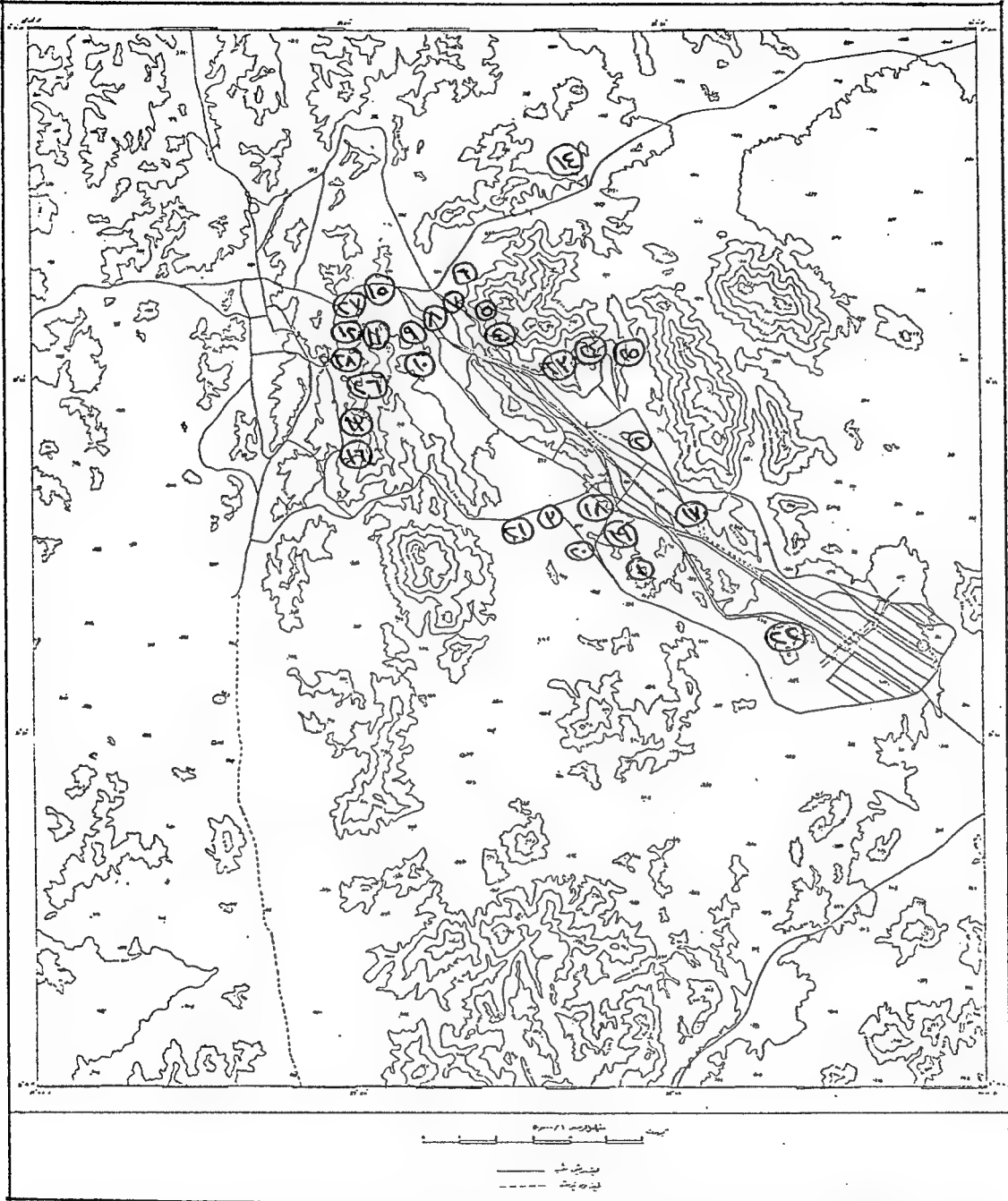
المصدر : المملكة العربية السعودية ، مشروع تطوير روابي أجياد بمكة المكرمة ، مكتب المدير العام للمشروع .

والجدير بالذكر ان الدولة حرصت على عدم زحف العمران على سفوح الجبال التي تتمتع بمكانه خاصه في التاريخ الاسلامي والتي لابد من الحفاظ عليها كجزء من التراث الاسلامي لهذه البقعة الطاهره مثل جبل النور وجبل ثور وجبل الرحمه ، نظراً لان القطع أصبح الآن تقريباً على معظم جبال مكة المكرمة ولا سيما بعد أن أصبحت تقوم بعمليات القطع الصخري شركات متخصصة فيه مثل شركة كرا ، وبين لادن ، وارترك وغيرها ، (خريطه رقم ٣٥ ، وجدول رقم ٣٨) .

٤ - بناء المصاطب الصناعية :

منطقة منى من المشاعر المقدسه بمكة المكرمة والتي لا يكتمل حج أي مسلم الا بالذهاب إليها والمكوث فيها ليلتين على الأقل . ونظراً لتزايد أعداد الحجاج سنة تلو الأخرى وضيق المساحة الشرعية لمنطقة منى والتي كانت تقتصر فقط على استغلال وادي منى بصورة مكثفه وحيث أن مساحة الوادي لم تعد قادره على استيعاب الزيادة الهائله في اعداد الحجاج كان لابد من استغلال سفوح الجبال لاستيعاب الزيادة المستمره في اعداد الحجاج ولا سيما وان مساحة سفوح جبال منى التي تدخل ضمن حدودها الشرعيه تبلغ مليوني متر مربع من جملة المساحة الاجماليه الشرعيه البالغه ستة ملايين متر مربع . وقامت الحكومة السعوديه بتنفيذ مشروع تهذيب سفوح جبال منى لاستيعاب الزيادة المستمره في اعداد الحجاج والتي يتوقع ان تزيد عن ثلاثة ملايين حاج عام ١٤٢٥هـ وذلك ضمن عدة مشاريع كبيره لتطوير منى (شكل رقم ٤٦) . ولقد تم تهذيب جبال منى في هيئة مصاطب متعددة المستويات تسمح بنصب الخيام عليها ، وبلغ اجمالي

خريطة رقم (٣٥) المناطق التي تم فيها القطع الصخري في الفترة
من عام ١٩٨٠ - ١٩٩٠ م



جدول رقم (٣٨)

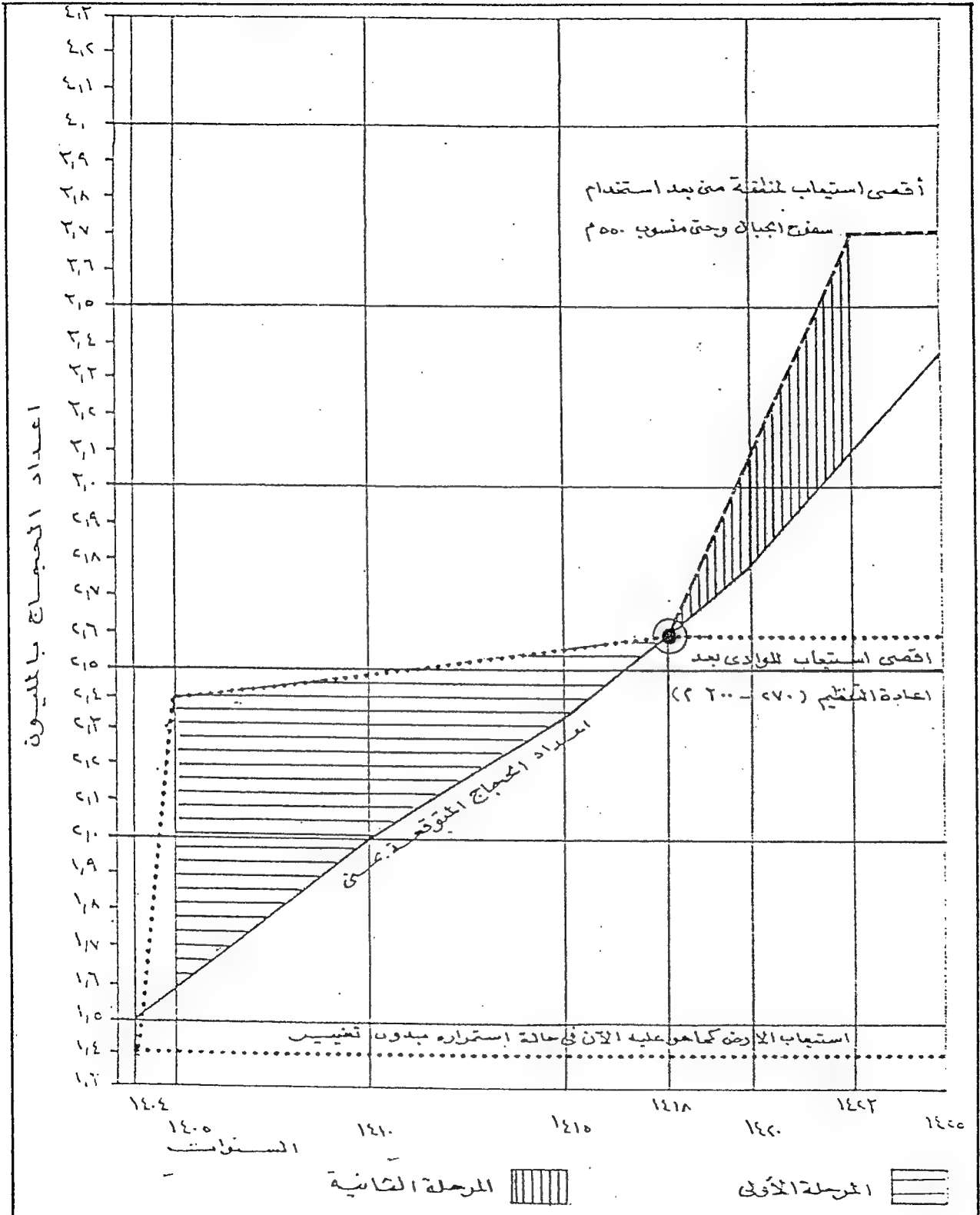
كمية القطع الصخري التي تم تنفيذها وإزالتها
بواسطة الشركات المتخصصة في الفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٩٠ م

اسم الشركة	رقم المنطقة على الخريطة	كمية القطع الصخري (م ^٣)
شركة كرا	١	٥٠,٠٠٠
شركة كرا	٢	٧٠٠,٠٠٠
شركة كرا	٣	١٠٠,٠٠٠
شركة كرا	٤	٣٤٠,٠٠٠
شركة كرا	٥	٥٠,٠٠٠
شركة كرا	٦	١٧٠,٠٠٠
شركة كرا	٧	٧٠,٠٠٠
شركة كرا	٨	٤٠,٠٠٠
شركة كرا	٩	٢٠٠,٠٠٠
شركة كرا	١٠	٦٠,٠٠٠
شركة كرا	١١	١٧٠,٠٠٠
شركة كرا	١٢	٨٠,٠٠٠
شركة كرا	١٣	٥٠,٠٠٠
شركة كرا	١٤	٧٠,٠٠٠
شركة كرا	١٥	٣٠٠,٠٠٠
شركة كرا	١٦	٩٠٠,٠٠٠
شركة كرا	١٧	٢٠٠,٠٠٠
شركة كرا	١٨	١٠٠,٠٠٠
شركة كرا	١٩	٨٠,٠٠٠
شركة كرا	٢٠	٩٠,٠٠٠
شركة كرا	٢١	١٢٠,٠٠٠
شركة كرا	٢٢	٣٠٠,٠٠٠
شركة بن لادن	٢٣	١٣٦١٥٨
شركة بن لادن	٢٤	٤٤١١٠
شركة بن لادن	٢٥	٦٦٣١٧
شركة بن لادن	٢٦	٢٣٥٩٦٩
شركة بن لادن	٢٧	١٠٠٤٩٥
شركة بن لادن	٢٨	٥٧٣٠١
المجموع	—	٤٨٨٠٣٥٠

المصدر : شركة كرا ، المهندس الجيولوجي طارق محمود لطيف ، والمساح ضو البيت جمعه .

شركة بن لادن ، المهندس عطية شلبي .

شكل رقم (٤٦) الزيادة المتوقعة في أعداد الحجاج بمنى بالمقارنة مع امكانية بعض الحلول المقترحة لزيادة الاستيعاب بوادي منى



المصدر : أبو الفتح ، حسني أحمد وآخرون . موجز عن استعمالات الأراضي بمنطقة منى . بحث غير منشور . بمركز

أبحاث الحج ، ١٤٠٧ هـ ، ص ٢٤ .

مساحة المساطب (٢٦٥٦,٧٠٢ م^٢) ليصل بذلك اجمالي المنطقة التي يمكن نصب الخيام عليها (٢٤٠,٦٥٦,٧٠٢ م^٢) أي بزيادة ستمائة وخمسين ألف متر مربع تقريباً أضافتها تلك المساطب .
(لوحه رقم ١٢٠ ، ١٢١) .

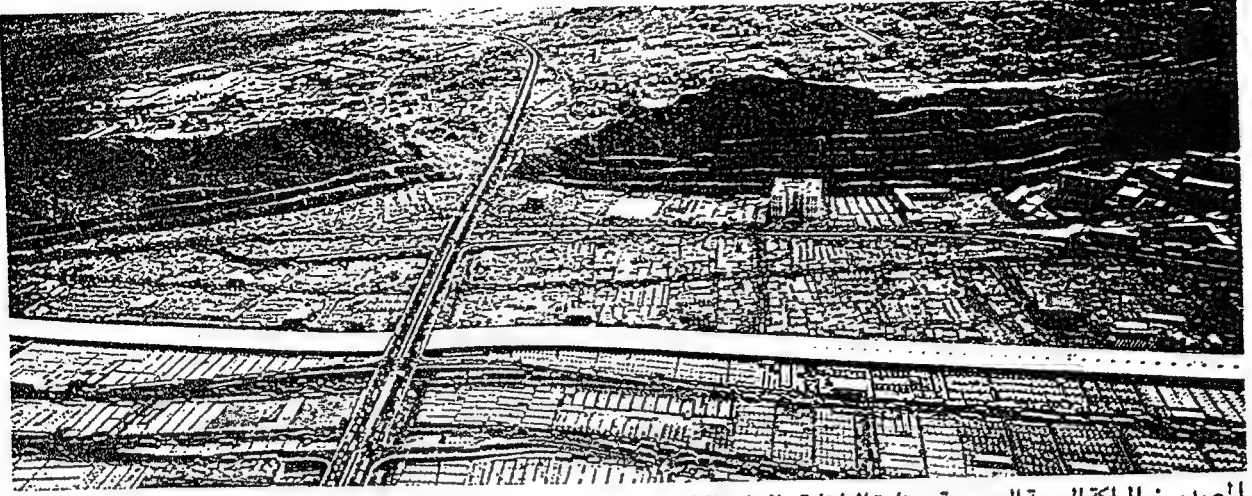
ولم يقتصر رفع الطاقة الاستيعابية لمنطقة منى على تهذيب سفوح الجبال فحسب وإنما شمل أيضاً توسيع رقعة الوادي نفسه وذلك بقطع سفوح الجبال المنخفضة المحيطة به وتنفيذ مشروع تسويه هضبة منى الذي عمل على ازالة كل الهضاب الصغيره التي كانت موجوده في الوادي والذي نفذ في عام ١٤٠٤هـ وقطع من الصخور في هذا المشروع حوالي نصف مليون متر مكعب وذلك لتسويتها مع مستوى سطح الوادي حتى يتسنى الاستفادة منها في زيادة الرقعة الصالحة لنصب الخيام <١> .

ويجري الآن مركز ابحاث الحج دراسات لمشروعات مستقبلية تهدف إلى زيادة الطاقة الاستيعابية لسفوح جبال منى مع الحفاظ في نفس الوقت على السمات الرئيسية الطبيعية لهذه الجبال ودون اللجوء إلى القطع الصخري نظراً لأن الطريقة التي أُتبعت لتهديب الجبال (المساطب) تعمل على قطع الصخور وبالتالي يترتب عليها إحداث تغيير في ملامح البيئة الطبيعية لمنطقة منى <٢> .
(شكل رقم ٤٧) .

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

٢ - عنقاوي ، سامي محسن وآخرون . كفاءة استخدام اراضي منطقة منى . بحث غير منشور ، مركز أبحاث الحج ، ١٤٠٠هـ ، ص ١١ - ١٤ .

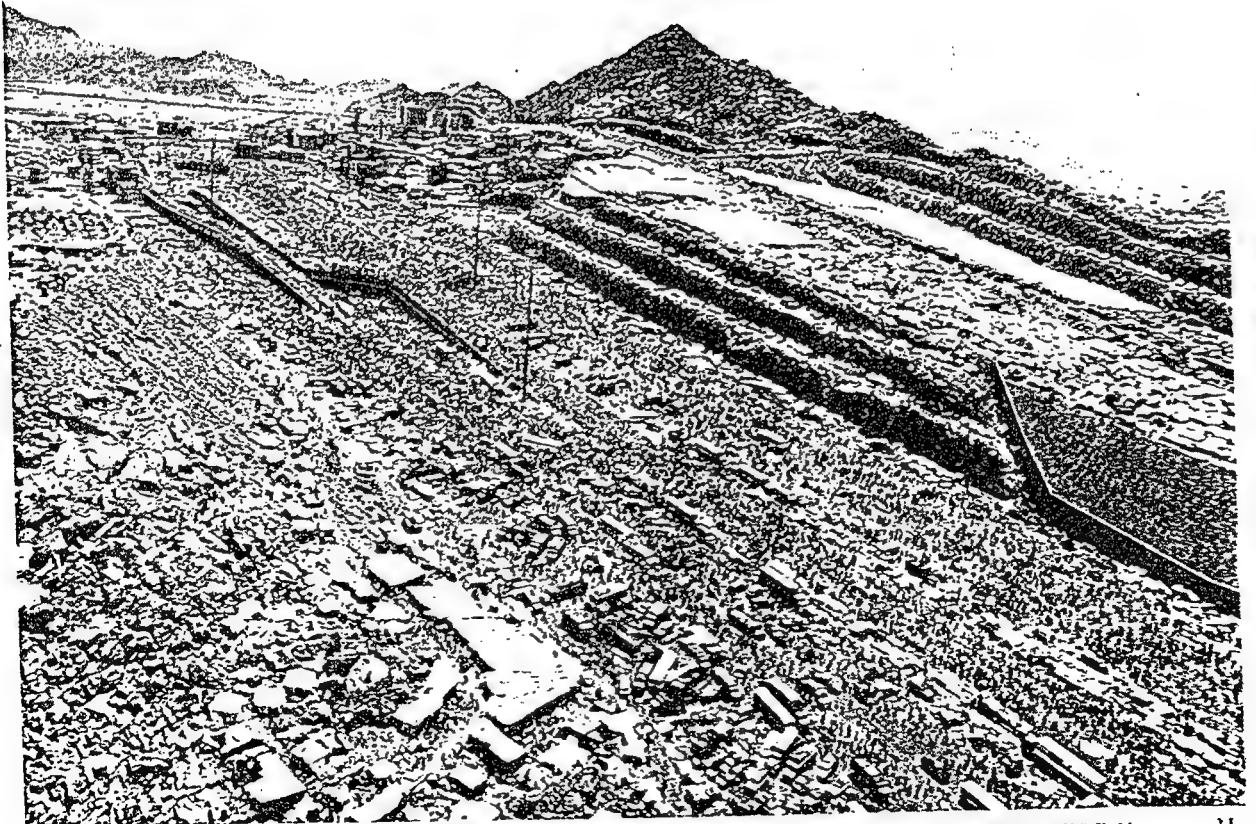
لوحة رقم (١٢٠) المساطب الصناعي في منطقة منى



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، الادارة العامة للمرور بمكة المكرمة ، تقرير عن تعليمات السير لحج عام

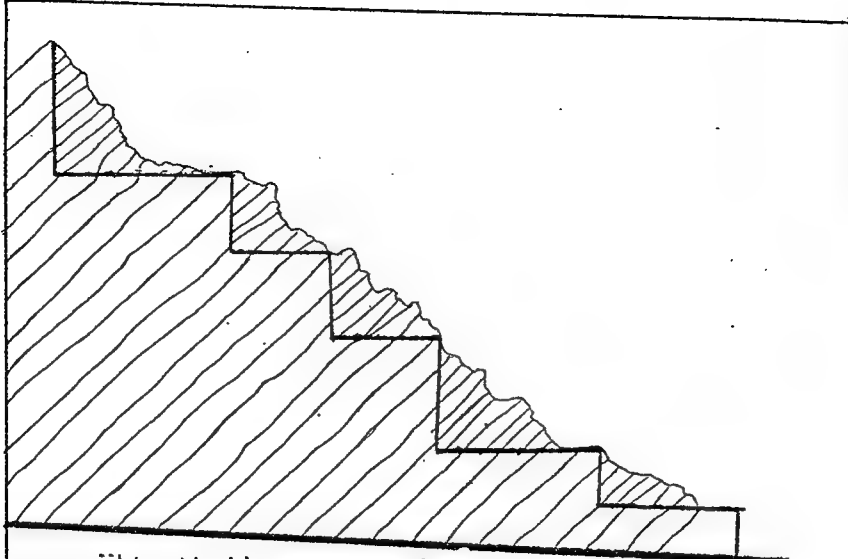
١٤٠٨ هـ ، الصفحة الأولى .

لوحة رقم (١٢١) المساطب الصناعي في منطقة منى وقد نصب عليها الخيام

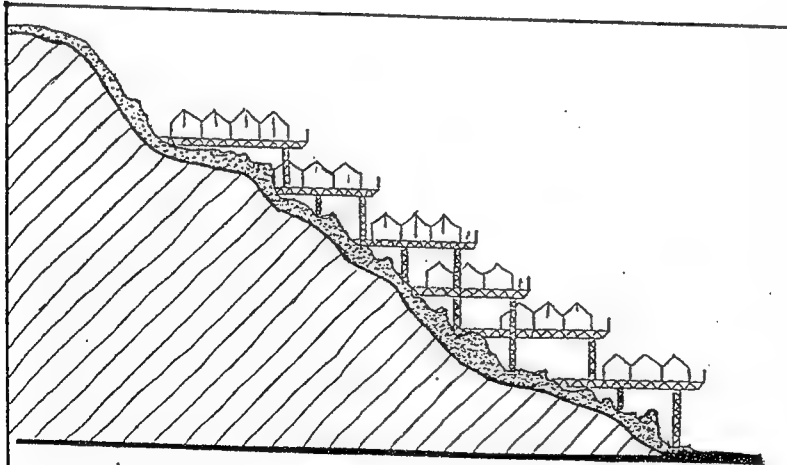


المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، الادارة العامة للمرور بمكة المكرمة .

شكل رقم (٤٧) طريقة استخدام سفوح الجبال بمنى



الطريقة المستخدمة حالياً لتهديب الجبال والتي
تعتمد على تغيير طبيعتها (المصاطب)



البديل المقترح لاستخدام سفوح الجبال بدونه تغيير طبيعتها
باستخدام نظام البناء الهيكلي (لإيواء أعداد كبيرة من الحجاج)

المصدر : عنقاري ، سامي محسن وآخرون . كفاءة استخدام أراضي منطقة منى . بحث غير منشور بمركز أبحاث الحج ،

١٤٠٠هـ ، ص ١٢ - ١٤ .

٥ - تمهيد الطرق وشق الانفاق :

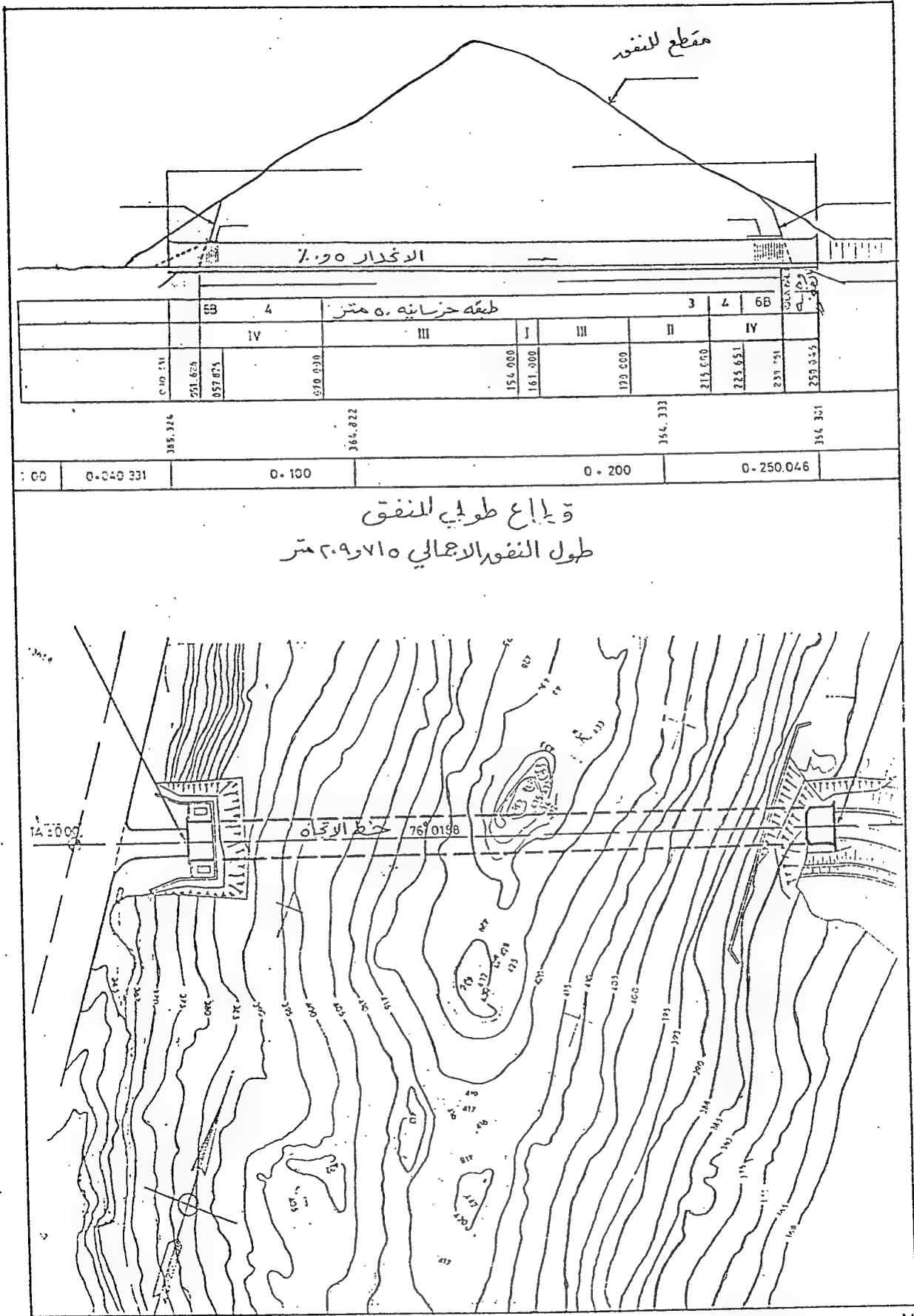
من المعروف أن السبب الرئيسي للنمو العمراني الكبير الذي شهدته مكة المكرمة هو الرغبة في السكن في حرم الله الأمن وكانت النتيجة الطبيعية المترتبة على ذلك أن كل الطرق من جميع الاتجاهات تصب في المنطقة المركزية من أجل الوصول إلى المسجد الحرام الأمر الذي تسبب في حدوث اختناقات مرورية شديدة في المنطقة المركزية ولا سيما في المواسم الدينية الحج والعمرة ، ولتسهيل عملية الوصول من وإلى المسجد الحرام نفذت الدولة شبكة ضخمة من الطرق الداخلية والخارجية بالإضافة إلى الشبكة التي تيسر الحركة بمكة والمشاعر المقدسة وكان امتداد هذه الشبكة مرتبطاً إلى حد كبير بموقع المسجد الحرام والوضع الطبوغرافي للمنطقة نظراً لأن طبوغرافية المنطقة سببت شبه عزلة لمناطق الضواحي التي أمتد فيها العمران عن المنطقة المركزية لأن الجبال تحيط بالمسجد الحرام والعمران أمتد خلفها فنفذت بالتالي المشاريع التي تتمشى مع طبوغرافية المنطقة وهي الطرق الدائرية والانفاق .

ويمكننا أن ندرك مدى التأثير الذي أحدثه الإنسان على بيئة مكة المكرمة الطبيعية بسبب تنفيذه لمشاريع الطرق والانفاق إذا رجعنا إلى الوراء وأدركنا أن مكة المكرمة لا يصل إليها الإنسان إلا من ثلاثة طرق فقط من المعلا ومن الشبيكة ومن المسفلة وكانت هذه الطرق ضيقة على قدر عبور الخيل والابل وأن منطقة المسجد الحرام المحاطة بالجبال لا يستطيع أن يصل إليها الإنسان إلا عن طريق تسلق الجبال والمشى بين الشعاب الضيقة والشديدة الالتواء والتعرج سيراً على الأقدام فقط دون المقدرة على ركوب الدواب لأن شدة ضيقها لا يسمح

بمرور الدواب <١> . (خريطة رقم ٣٦) ، ومنذ ذلك الزمن الغابر وما تلاه من أزمته بدأ الانسان باستصلاح الطرق والدروب بطرقه التقليدية المتمثلة في تكسير الصخور بالآلات بسيطة . فاذا أنتقلنا إلى الوقت الحاضر أدركنا الفرق الشاسع في مقدرة الانسان ، فقد أصبح قادراً على قطع الصخور وتكسير الجبال بأقل جهد وأقصر وقت مما مكنه من انجاز مشاريعه بسرعه فائقة . (شكل رقم ٤٨ ، ٤٩) .

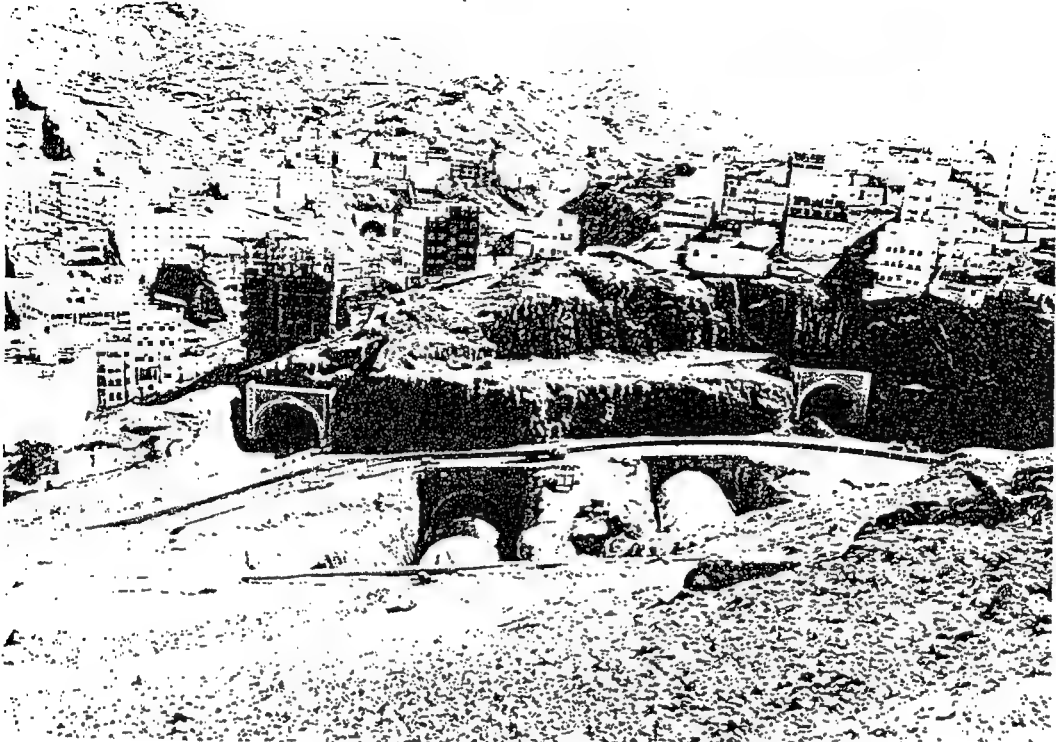
ولعل أهم ما في مشاريع الطرق الحديثة الانفاق ، لان أنشائها يتطلب تكسير الجبال وقطع كميات هائلة من الصخور فهي اذن من اكبر المؤثرات على طبيعة طبوغرافية المنطقة . ولقد أنجز عدد كبير من الانفاق في داخل مكة والمشاعر المقدسة تقترب في عددها من الـ ٥٠ نفقاً ما بين منفذ وتحت التنفيذ وبعضها في الخطة المستقبلية (لوحه رقم ١٢٢ ، ١٢٣) ولتقدير مدى ضخامة القطع الصخري في الجبال لشق هذه الانفاق نذكر بعض الأمثلة لكمية القطع الصخري لبعض الانفاق التي نفذت والتي في طور التنفيذ ومن الصعب حصر كمية القطع الصخري لجميع الانفاق أو لكل نفق على حده ، لانها نفذت من قبل ثلاثة جهات حكومية هي امانة العاصمة المقدسة ووزارة المواصلات ومشروع تطوير منى ، علاوة على أن كل جهة من هذه الجهات قامت بتنفيذ انفاقها مع اكثر من شركة أو مؤسسة .

شكل رقم (٤٨) قطاع طولي لأحد الانفاق المنفذه في منى كعينة تمثل حجم القطع الصخري والتغيير الذي يحدثه القطع في جبال مكة



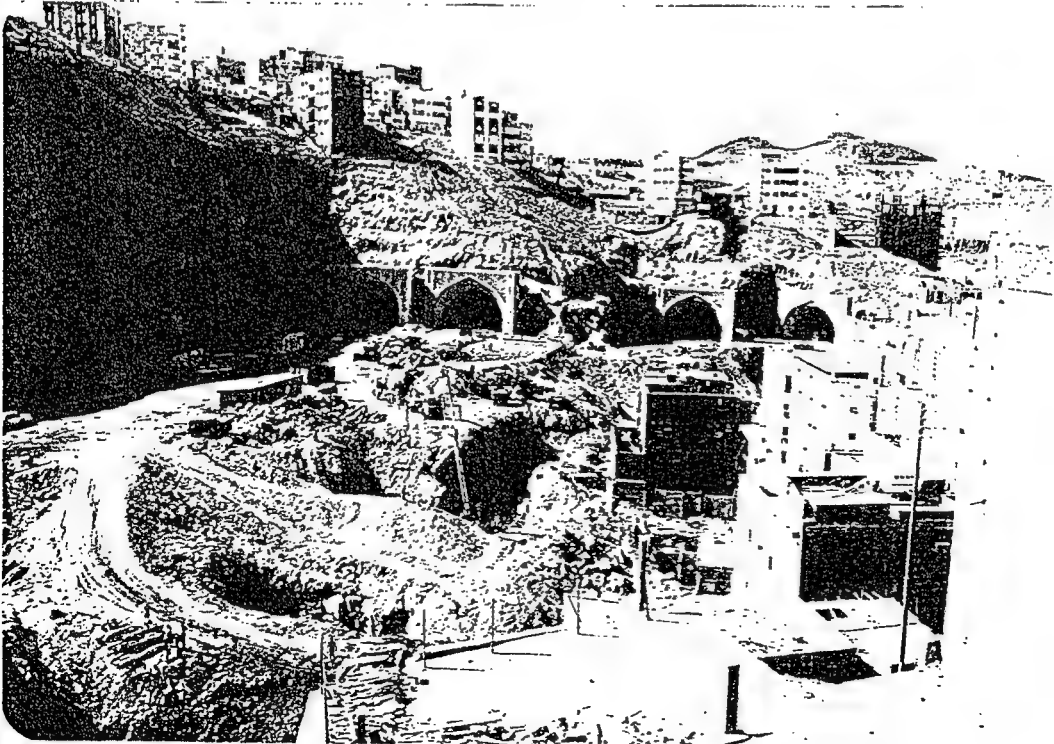
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والإسكان ، مشروع تطوير منى .

لوحة رقم (١٢٢) أنفاق تحت التنفيذ في منطقة ريع بخش ، ١٤١٠/٦/٥هـ -
١٩٩٠/١/٢م .



المصدر : الملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » .

لوحة رقم (١٢٣) أنفاق تحت التنفيذ تصل بين أحياء والمسفلة ، ١٤١٠/٦/٥هـ -
١٩٩٠/١/٢م .



المصدر : الملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » .

بلغ مجموع كمية القطع الصخري للانفاق التي نفذتها أمانة العاصمة المقدسة (٢٢٤,٠٠٠ م٣) وهي أربعة أنفاق مزدوجة يبلغ مجموع اطوالها (١٥٧٩,٩٠ م) <١> .

ونفذ مشروع تطوير منى ثمانية وعشرين نفقاً بطول اجمالي سبعة عشر كيلومتراً (١٦٨٧٢ م) ومساحة اجمالية (٢٢٢٨٣١٨ م٢) ، وبلغ مجموع كمية الصخور التي قطعت لتنفيذ هذه الانفاق ثمانية ملايين متر مكعب (٨,٠٠٠,٠٠٠ م٣) <٢> .

أما الانفاق التي نفذتها وزارة المواصلات فاعداها كثيرة جداً وبواسطة عدة شركات فعلى سبيل المثال بلغ مجموع الانفاق التي نفذتها عن طريق شركة واحدة فقط وهي شركة الاتحاد الهندسي السعودي ستة عشر نفقاً خلال أربعة عقود تنفيذ العقد الاول نُفذ فيه أربعة أنفاق مجموع اطوالها (٢١٢٤,٢٦ م) وبلغ كمية الصخور المقطوعة في داخل جسم هذه الانفاق (٢٦٢,٣٤١,٠٠٧ م٣) وكمية الصخور المصاحبة لتمهيد الطرق خارج جسم الانفاق (٦٠٥٠٥٦,٨٨٣ م٣) ، العقد الثاني نفذ فيه أيضاً أربعة أنفاق مجموع أطوالها (٣٠٤١,١٤ م) وكمية الصخور المقطوعة داخل الانفاق (٣٧٧,٣٣٩,٨٩٩ م٣) وخارج الانفاق (٥١٦,٣٢٧,٥٧٢ م٣) ، العقد الثالث نفذ فيه نفقان مجموع طوليهما (٤٢٠,١٦ م) وكمية الصخور المقطوعة داخل الانفاق (٥٥,٤٠٩,١١٥ م٣) وخارج الانفاق (٣٥١,٥٦٣,٣٥٤ م٣) ،

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

٢ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

العقد الرابع نفذ فيه ستة انفاق مجموع اطوالها (١٨٢٤,١ م) وكمية الصخور المقطوعة داخلها (٣١٨١٠٠٠ م^٣) وخارجها (٣٦٢١,٥٠٠ م^٣) <١> .

لم يقتصر القطع الصخري لمشاريع الطرق والمواصلات على شق الانفاق فحسب وانما شمل شق الطرق ايضاً الذي قد تعترضه عقبات من الصخور يعمل الانسان على قطعها أو ازالتها بصورة نهائية من أجل تمهيد الطرق وتسويته أو فتح طرق جديدة بقطع الصخور عبر الكتل الجبلية أو توسعة طرق بنحت الصخور على جانبي الطرق والامثلة على ذلك كثيرة ، منها طريق الحجون شق عبر كتله جبلية في عهد الشريف حسين في سنة ١٣٣٨هـ تقريباً ثم وسع بنحت الصخور من على جانبيه في العهد السعودي حتى صار بالصورة التي نراه عليه الآن <٢> ، ومنها مشروع انشاء طريق يصل جنوب العزيزية بمنطقة محبس الجن بمنى وذلك باحداث قطع صخري بلغت كميته مليون متر مكعب تقريباً <٣> ، ومشروع تهذيب التلال الواقعه شرق عرفات لانها تعترض الطريق الدائري لمنطقة عرفات وبلغت كمية القطع الصخري لتسوية هذه التلال مع مستوى السهل حوالي ٦ ملايين متر مكعب <٤> .

١ - المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي ، خطيب وعلمي .

٢ - المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٣٠٢ .

٣ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

٤ - المملكة العربية السعودية ، وزارة المواصلات ، الادارة العامة للشئون الفنية ، المخطط التنظيمي المقترح

لمنطقة عرفات .

النتائج المترتبة على تكسير الانسان للجبال وقطعه للصخور :

لقد ترتب على تكسير الانسان الجبال وقطعة لصخورها عدة نتائج تتمثل في الآتي :

١ - الانهيارات الجبلية والانزلاقات الصخرية :

تعتبر الانهيارات الجبلية والانزلاقات الصخرية نتيجة مباشرة لتأثير الانسان على جبال مكة بتهذيبها وقطع صخورها ولا يتبين خطورتها جلياً إلا بعد سقوط الامطار حيث تجرف مياه الامطار الصخور المفككة وتلقي بها عند أقدام الجبال ومن ثم تجرفها السيول وتراكمها في مجاري الأودية ، فحي جرول كما يرى الغزاوي سمي بهذا الاسم لكثرة الجراويل التي تنحدر إليه لانه مهبط للسيول <١> .

وقد يؤدي تراكم المواد التي جرفت بواسطة الامطار من مفتتات صخرية وطين مع مرور الوقت إلى طمر مجاري الأودية ولقد أشار السباعي إلى أن مجرى وادي ابراهيم في عهد العثمانيين الاتراك قد ارتفع عن مستواه فأمر السلطان مراد بنقل الاتربة المتراكمة فعاد إلى مستواه ، ولذلك كانوا يمهّدونه مره كل عشر سنوات <٢> . وقد تكشف كثير من عمليات الحفر في بطن وادي ابراهيم عبر فترات زمنية متباعدة عن آثار لمنازل مطموره فقد ذكر الغزاوي : « ... في عام ١٣٣٠هـ قامت ادارة عين زبيده بجفريات في باب العمره لانشاء خزان أو بازان للسقيا هناك فلما بلغ عمقها أكثر من ٦ أمتار عثروا

١ - الغزاوي ، مكة في شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٨٣ .

٢ - السباعي ، المرجع السابق ، ص ٤٧٧ .

على دار كامله بجميع منافعها متهدمه تحت هذا العمق السحيق وكان ذلك مدعاة للتعجب ولا غرابه في ذلك فان مرور الحقب وتطاول الأزمان وهطول الامطار وانجراف التربه وارتفاع مستوى الارض بانحدار ما تجرفه السيول من أعالي الجبال وسفوحها قد طمر تلك الدار وأمثالها وارتفع بمستوى الارض إلى هذا الارتفاع ... ولولا أن السلطات كانت تحرص كل الحرص في أعقاب كل موسم من الامطار على تنقية مجرى السيل وحمل ما تراكم من التراب في بطن الوادي ... لارتفع مستوى الوادي كثيراً ... « <١> . وفي الوقت الراهن واثناء التوسعة الحالية للمسجد الحرام تم ايضاً اكتشاف دار مطموره في بطن وادي ابراهيم يعود سبب طمرها إلى الارسابات التي رسبت في بطن وادي ابراهيم بسبب الامطار عبر الزمنه . والآن وبعد أن أمتلأت مجاري الأودية بمكة المكرمة بالأسفلت ولحرص أمانة العاصمة المقدسة على تنظيف الشوارع بعد سقوط الامطار مباشرة بإزالة كل مخلفات الامطار من مفتتات وطين وخلافه فقد أصبح طمر مجاري الأودية أمراً بعيد الاحتمال .

بدأت عملية الانزلاقات الصخرية بمكة المكرمة مع بداية استغلال الانسان لسفوح الجبال فقد أشار العلامة المالكي الى حدوث انزلاقات صخرية في فترة تاريخيه قديمه فقال : « انه في سنة ثمان وعشرين ومائتين أصاب الناس في الموقف حر شديد ثم أصابهم مطر فيه برد واشتد البرد عليهم بعد ساعه من الحر وسقطت قطعة من الجبل عند جمرة العقبة فقتلت جماعة من الحجاج » <٢> .

١ - الغزالي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٦٨٦ - ٦٨٧ .

٢ - المالكي ، المرجع السابق ، ص ٢١٧ .

لقد حرصت الدولة على حماية السكان من مخاطر الانزلاقات الصخرية ولا سيما في المناطق المأهولة بالسكان فلجأت الى اتخاذ التدابير اللازمة في الاماكن التي امتدت اليها يد الانسان بالقطع وذلك إما باقامة جدار سائده أو رشها بالخرسانه المسلحه مع وضع شبكة خفيفه من التسليح (Wire Mesh) وتسميره في الصخر وهذه العمليه جميعها تسمى (Shot Crete) . وفي عام ١٤٠٨هـ قامت الدولة بتشكيل لجنة من عدة جهات حكومية هي الدفاع المدني وامانة العاصمة ومشروع تطوير منى ووزارة المواصلات ومركز ابحاث الحج يرأسها امير منطقة مكة المكرمة الأمير ماجد بن عبد العزيز لدراسة موضوع الانهيارات الجبلية والانزلاقات الصخرية في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة فقامت اللجنة باجراء حصر شامل لكل المواضع الخطره التي تحتاج إلى أعمال نظافه وتثبيت ورشه خرسانيه في مكة والمشاعر المقدسة واوصت اللجنة بأن أي مشروع ينفذ في المستقبل لابد وان تعتمد فيه تكاليف التثبيت والرشه الخرسانيه للصخور مع تكاليف القطع الصخري وتنفيذ ضمن أعمال القطع الصخري ، فلا يترتب عليه أي تساقط <١> .

وفي السنتين الماضيتين قامت أمانة العاصمة المقدسة بأعمال المعالجة في كل من شارع ابن خلدون وشارع خندمه وشارع الخزان وشارع الحجون وشارع الجزائر ومنحدر جبل السودان بتكلفة اجمالية نحو ٢١,٩ مليون ريال <٢> .

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدني ، ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة مخاطر الانهيارات الجبلية .

٢ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

٢ - تقدم عمليات التجوية :

يتضح مما سبق ان الانسان بمكة عمل على استغلال الجبال لصالحه وان استغلاله هذا كان يقتضي قطع كميات هائلة من الصخور فالصخور التي قطعها الانسان في السنوات القليلة الماضية تقدر بعشرات الملايين من الامتار المكعبه وهذا ما تعجز عنه عوامل الطبيعة وحدها في نفس الفترة الزمنية وبهذا يتبين أن عمل الانسان يفوق أضعاف أضعاف عمل الطبيعة وبالتالي فان دوره في تقدم عمليات التجويه والتعريه بتكسير الصخور وتفتيتها أكبر بكثير من دور العمليات الطبيعية .

٣ - تغيير درجة انحدار السفوح :

ان النتيجة الطبيعية المترتبة على قطع الانسان الصخور من الجبال هي تغيير درجة انحدار السفوح ، وان كان التغيير متباين من سفح لآخر على حسب نوع الاستخدام فمثلاً الجبال التي تم تهذيبها في منطقة منى في هيئة مصاطب عملت على زيادة درجة الانحدار زيادة كبيرة بحيث أصبحت السفوح تبدو في شكل زاوية قائمة (٩٠) بينما توجد سفوح أخرى عمل الانسان على التقليل من درجة انحدارها وذلك بتسطيحها أو ازالتها وتسويتها مع مستوى سطح الارض بحيث يختفي الانحدار تقريباً وتصبح درجته صفراً .

تأثير الانسان على الاودية :

يمكن تقسيم التغيرات التى أحدثها الانسان في أودية مكة إلى نوعين هما التغيرات الناتجة عن السكن في الاودية ، والتغيرات الناتجة عن محاولة الانسان درء خطر الفيضانات .

١ - التغيرات الناتجة عن السكن في الاودية :

فرضت طبوغرافية المنطقة على الانسان بمكة المكرمة السكن في الاودية وبهذا أحدث تغييرات كثيرة أهمها ردم الاودية ، قفل مجاري تصريف الاودية الأمر الذي يؤدي إلى اعاقا تصريف مياه الامطار مباشرة ، زيادة سرعة جريان مياه السيول في مجاري الاودية باستعمال الاسفلت في الشوارع .

أ - ردم الأودية :

نظراً لعدم الاقبال على المخططات السكنية في المناطق الجبلية الوعرة لانها تحتاج إلى أعمال حفر وقطع للصخور مما يكلف مبالغ طائلة تلجأ بعض الشركات العقارية الاستثمارية إلى ردم بعض اجزاء من مجرى الوادي حتى تصل إلى مستوى التلال الصخرية أو الجبال المجاورة وذلك بنحت أعلى الجبل ووضع الانقاض في الوادي والتي قد تصل من ٥ - ١٠ أمتار بحيث يبدو المخطط في هيئة أرض مستوية تماماً <١> . كما يلجأ

١ - السرياني ، محمد محمود . مخططات الاراضى بمدينة مكة المكرمة . بحث غير منشور قدم إلى المؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية الذي عقد في الرياض خلال الفترة من ١٢ - ١٦ رجب ١٤٠٦ هـ الموافق ٢٢ - ٢٦ مارس ١٩٨٦ م ، ص ١٩ - ٢٠ .

الانسان إلى ردم مجاري الأودية وحوافها بمواد رسوبية وفيضيه لكي تكون هناك مرونة في الحفر والدق والكبس فيها وبالتالي تسهل أعمال العمران فيها <١> . (شكل رقم ٥٠) .

ردم الأودية بالاضافه إلى كونه يغير من السمات الطبيعية للوادي فإنه يعوق تصريف مياه السيول فعلى سبيل المثال أدى ردم الوادي في المنطقة القريبة من حجز السيارات على بعد ٥٠٠ متر من كوبري الزيمه باتجاه مكة إلى اعاقه تصريف المياه بالمنطقة ولا سيما وان الردم تم أمام مدخل ومخرج قناة التصريف مما يشكل خطورة على الطريق والمواقف والاراضي السكنيه . وكذلك اعاقه الردميات الموجـوده بطريق الملك عبد العزيز عند تقاطعه مع طريق مزدلفه حركة انسياب مياه الامطار والسيول القادمة من مخرج تصريف المياه إلى مجرى الوادي الطبيعي بعرفه <٢> .

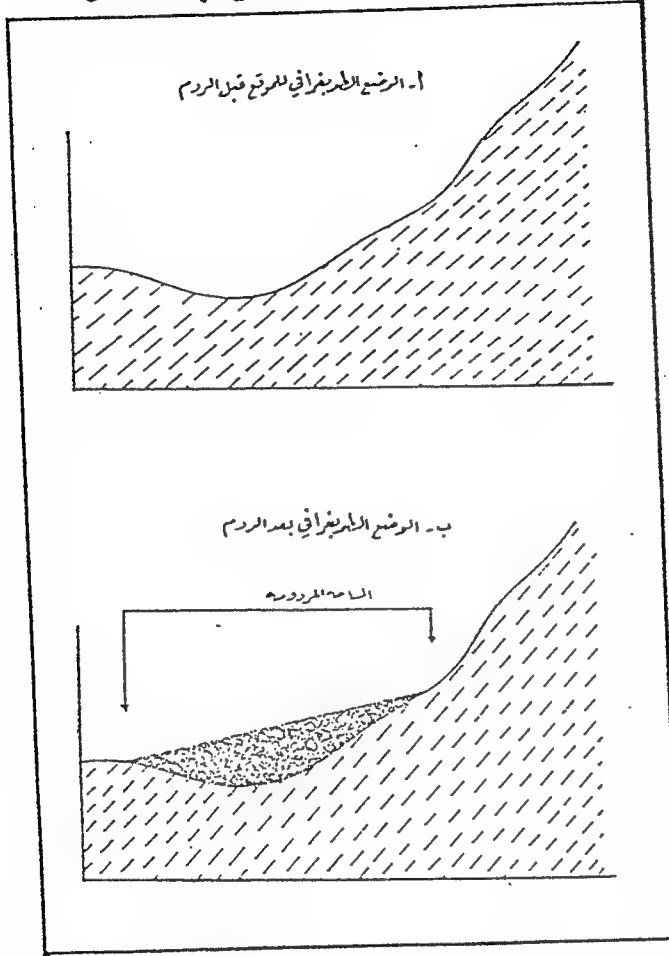
ب - قفل مجاري تصريف الأودية :

أدى انتشار المخططات السكنيه في بطون الأودية إلى اعتراض المساكن لمجاري الأودية وقفل الطريق أمام السيول الأمر الذي يؤدي إلى سوء التصريف الفوري لمياه الأمطار وإلى تكوين مستنقعات من مياه السيول .

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة ، الحتمية الطبوغرافية والامكانية البشرية في عمران مكة . شعبان ١٤٠٤ هـ ، ص ٦ .

٢ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدني ، ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة مخاطر السيول .

شكل رقم (٥٠) نموذج لعملية ردم الأودية
في بعض المخططات السكنية بمكة المكرمة



المصدر : السرياني ، محمد محمود . مخططات الأراضي بمدينة مكة المكرمة . بحث غير منشور قدم للمؤتمر العام الثامن
لتنظمة المدن العربية الذي عقد في الرياض خلال الفترة من ١٢ - ١٦ رجب ١٤٠٦ هـ الموافق ٢٢ - ٢٦ مارس
١٩٨٦م ، ص ٤٥ .

وبعد معاينة أحياء مكة المكرمة في صباح اليوم التالي لهطول الأمطار في يوم ١٤٠٩/٩/٤ هـ الموافق ١٩٨٩/٤/١٠ م تبين أن المناطق التي تراكت فيها مياه السيول وأصبحت عباره عن مستنقعات هي : (لوحه رقم ١٢٤ ، ١٢٥ ، ١٢٦ ، ١٢٧) :

- ١ - الرصيصة أمام قصر أفراح السندي (وادي الرصيصة) .
- ٢ - المسفله بالقرب من انفاق المسفلة بشارع منصور (وادي ابراهيم) .
- ٣ - شارع منصور (وادي طوى) .
- ٤ - الكعكية (وادي ابراهيم) .
- ٥ - شارع المسجد الحرام - الغزه (وادي ابراهيم) .
- ٦ - شارع الحج أمام ورش السيارات على بعد ٣ كم تقريباً من كوبري الزاهر (وادي الزاهر) .
- ٧ - الهنداوية (وادي الزاهر) .
- ٨ - التنضباوى شارع جرهم (وادي ابراهيم) .
- ٩ - العوالي بالقرب من طريق مكة - الطائف (وادي محسر) .
- ١٠ - العزيزية الشارع العام والشارع الذي يشرف على طريق مكة - الطائف (وادي العزيزية) .
- ١١ - حي الهجرة المخطط الشمالي (وادي ابراهيم) .
- ١٢ - أجياد بالقرب من أنفاق أجياد - كدي (وادي ابراهيم) .

لوحة رقم (١٢٤) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار
١٤٠٩/٩/٥ هـ - ١٩٨٩/٤/١١ م في شارع الحج .



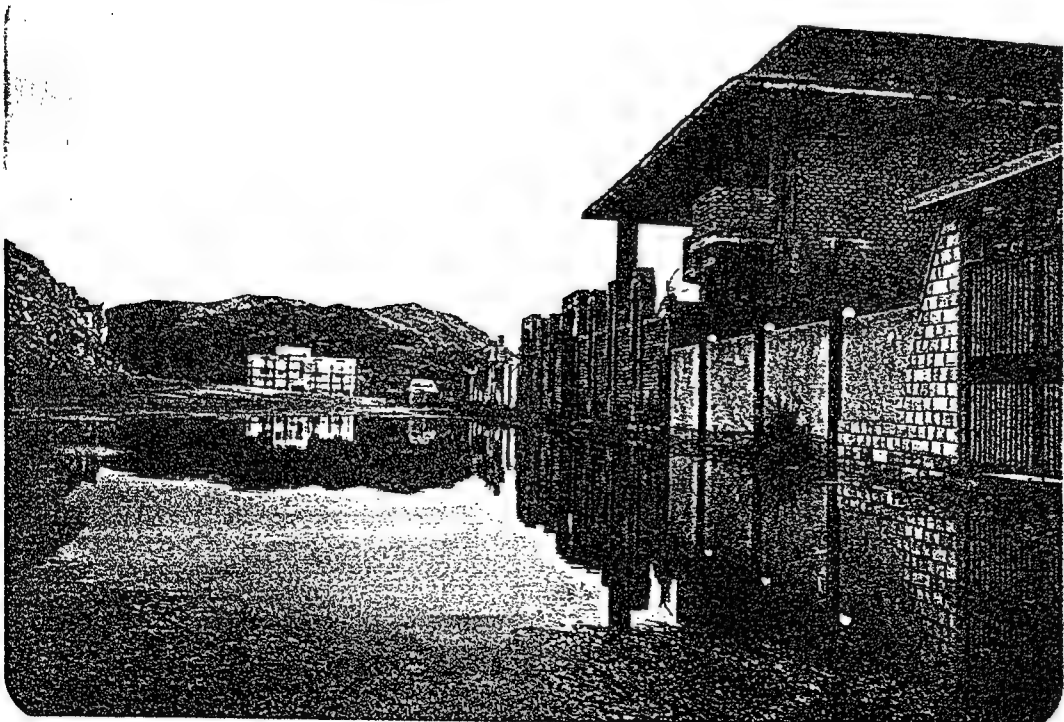
لوحة رقم (١٢٥) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار
١٤٠٩/٩/٥ هـ - ١٩٨٩/٤/١١ م في حي الهنداوية .



لوحة رقم (١٢٦) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار
١٤٠٩/٩/٥ هـ - ١٩٨٩/٤/١١ م في حي العزيزية .



لوحة رقم (١٢٧) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار
١٤٠٩/٩/٥ هـ - ١٩٨٩/٤/١١ م في حي العوالي .



وتلجأ أمانة العاصمة في مثل هذه الحالات إلى إزالة آثار السيول المتراكمة في داخل الأحياء السكنية عن طريق سحب المياه بالآليات الحديثة من مضخات شفط أو السيارات ذات الجرافات (لوحه رقم ١٢٨ ، ١٢٩) . وفيما يلي أمثله لبعض المخططات السكنية التي تعترض مسارات مجاري الاودية :

١ - المخطط السكني الموجود بحي الشرائع تقع اجزاء منه في بداية مجرى وادي جليل كما توجد كذلك بعض المزارع داخل مجرى الوادي .

٢ - المخطط السكني الموجود بحي الغسالة بعض أجزائه على طريق مصب مسيال جبل الرحمة والجبال المجاوره .

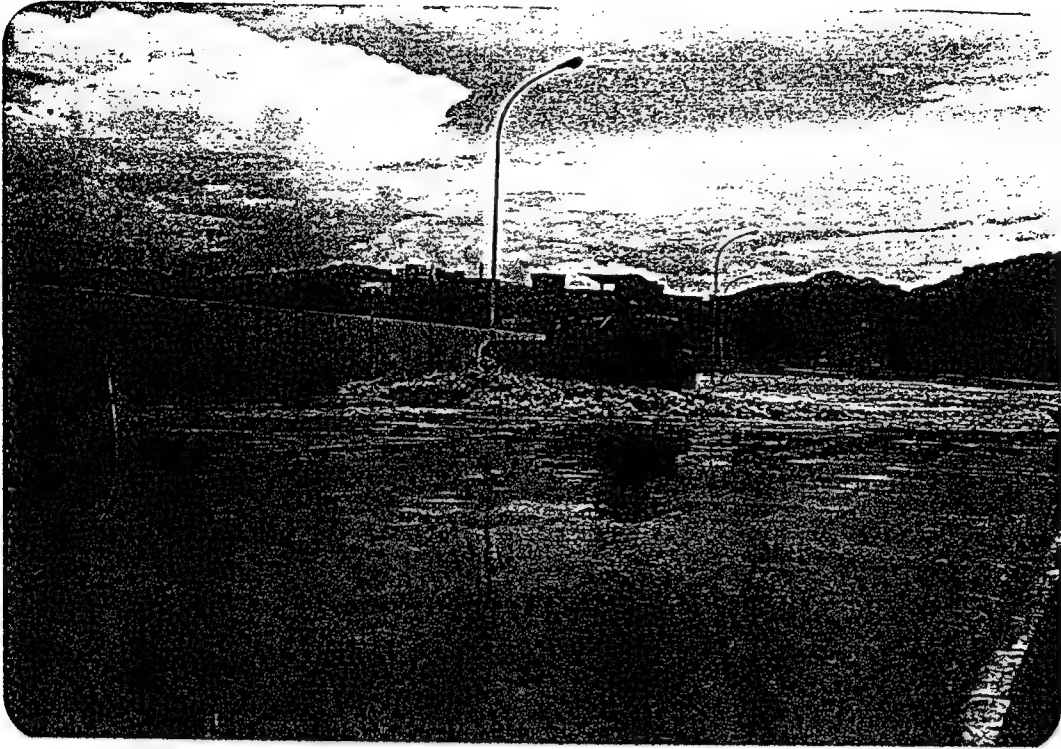
٣ - المخطط السكني الموجود على الجهة اليمنى باتجاه الشرائع قبل الطريق الدائري الى المعيصم تقع بعض قطعه السكنية بمجرى وادي جليل أمام الكوبري مما يعيق المياه الماره من تحت الكوبري باتجاه الوادي .

٤ - مخطط الربيع رقم ٤ الموجود بمنطقة التنعيم يقع في مسار مجرى وادي جليل .

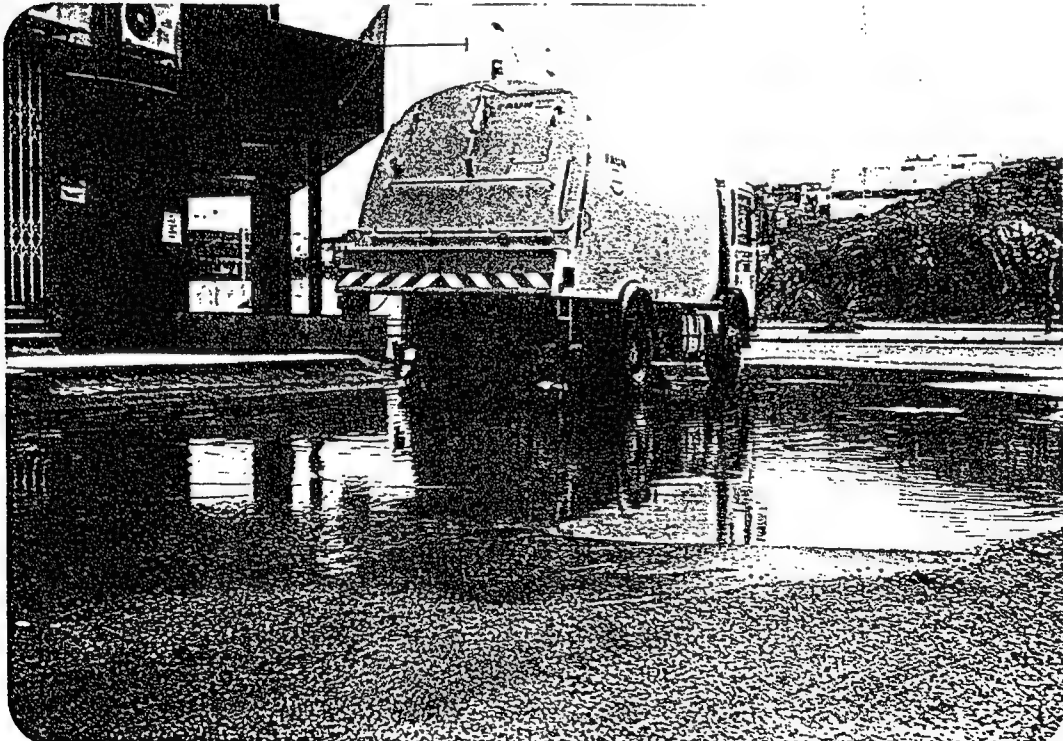
٥ - المخطط الموجود في الجهة الشمالية الغربية من طريق مكة الطائف السريع عند تقاطع كدي مع طريق الطائف السريع وكذلك المخطط الموجود من الجهة الشمالية الشرقية بنفس المنطقة يقعان في مجرى وادي عرفه .

٦ - مخطط الخياط الواقع في الجهة الجنوبية الغربية لطريق مكة الليث تعترض بعض قطعه السكنية مسار وادي ابراهيم .

لوحة رقم (١٢٨) ازالة آثار السيول المتراكمة في حي الرصيفة ١٤٠٩/٩/٥هـ -
١٩٨٩/٤/١١ م .



لوحة رقم (١٢٩) ازالة آثار السيول المتراكمة في حي الرصيفة ١٤٠٩/٩/٥هـ -
١٩٨٩/٤/١١ م .



٧ - مخطط بطحاء قريش توجد بعض قطعه السكنيه في مجرى الوادي الذي يمر من حي الهجرة والمتجه جنوباً .

٨ - توجد مباني سكنيه بالشمال الغربي لطريق مكة - المدينة المنوره السريع بمجرى الوادي الموجود بالنوارية أمام سوق النوارية المركزي ، كما يوجد مخطط بالجهة الشماليه الشرقيه من الخط السريع يقع في المجرى الرئيسي للوادي .

٩ - توجد بعض المنشآت السكنيه في حي العوالي في مجرى السيل الذي يتجه إلى وادي الحسينيه <١> .

ج - زيادة سرعة جريان مياه السيول في مجاري الاودية :

ادى تمهيد الطرق في مجاري الاودية برفع الانقاض والارسابات والاحجار وتنظيفها وسفلتها وقطع النباتات الطبيعیه على طول امتداد الاسفلت إلى زيادة سرعة المياه الجاريه (السيول) وإلى ازدياد خطورتها . فقبل ذلك كانت الارسابات الموجوده في مجاري الاوديه تسمح بتسرب مياه السيول أثناء جريانها كما أن النبات الموجود في المجرى كان يخفف من حدة ذلك الجريان .

١ - لجنة دراسة مخاطر السيول ، المرجع السابق .

٢ - التغيرات الناتجة عن محاولة الانسان درء خطر الفيضانات :

نظراً لطبيعة مكة المكرمة الصحراوية التي تتسم بفجائية التساقط وغزارته وما ينجم عن ذلك من حدوث فيضانات بمياه السيول كان للانسان محاولات لدراء خطر الفيضانات وقد انعكس أثر هذه المحاولات على الاودية بالنحو الآتي :

تغيير مجاري الأودية :

كانت أول محاولة لدراء خطر السيول عن المسجد الحرام في عهد خزاعة حين بنت بناء حول الكعبة في حجر اسماعيل وكان ذلك البناء بمثابة أول سد عمل بمكة المكرمة ، يلي ذلك السد الذي عمله الخليفة عمر بن الخطاب رضي الله عنه في سنة (١٧هـ) حين دخل السيل المسجد الحرام واقتلع مقام ابراهيم فعمل عمر بن الخطاب ردماً في أعلى المدعا عرف باسمه وهو ما نسميه اليوم بالسد فقد كبسه بالتراب والاحجار والصخور الكبيره فلم يعلوه بعد ذلك أي سيل ، ثم توالى انشاء السدود مع الزمن واهم هذه السدود سد عبد الله بن الزبير في جبل قعيقعان وسد معاوية بن أبي سفيان في السوق الصغير وسد عبد الملك بن مروان وسد الحجاج بن يوسف وسد خالد بن عبد الله القسري وسد أجياد <١> .

إلا أن هذه السدود رغم اندثار بعضها وتجديد بناء بعضها الآخر لم تستطع أن تصمد طويلاً وتقاوم ضخامة سيول وادي ابراهيم وقوة تدفقه على المسجد الحرام من جميع الجهات وما ترتب على

١ - المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٠٣ - ٢٠٧ .

ذلك من فيضانات الحقت الكثير من الاضرار بالمسجد الحرام
والمساكن القريبه منه ، لذا لجأ الانسان إلى محاولة لاحداث
تغيير جذري في مجرى السيل بالوادي وذلك بتحويل مجراه إلى
وادي الزاهر فكانت النتيجة الطبيعية لذلك هي تغيير في طبيعة
مجرى وادي ابراهيم وزيادة في كمية مياه وادي الزاهر ، وقد تم
هذا التحويل في المجرى عن طريق بناء سد في أعلى مكة
بمنطقة العدل ونظراً لجدوى هذا السد جدد بناءه الملك عبد العزيز
آل سعود رحمه الله وذلك بعد أنهيأار بنيانه وبدأ به من سفوح
جبال ثبير إلى أن ينتهى إلى مجراه الطبيعي الأول <١> .

ولذلك يرى البلادي أن سبب تسمية المنطقة بالعدل يعود إلى
وجود هذا السد فيها لكونه يعدل سيل وادي ابراهيم إلى
وادي الزاهر <٢> .

وبعد تحويل مياه وادي إبراهيم ، من أعاليه ، إلى وادي الزاهر
تضاعل خطر السيول عن المسجد الحرام بصفة خاصة وعن مكة
المكرمة بصفة عامه ومن المتوقع أن يزول خطرهما بانتهاء مشروع
تصريف مياه السيول الذي بدأ في تنفيذه عام ١٣٨٨هـ ومازال
العمل فيه قائماً إلى يومنا هذا ويتلخص هذا المشروع في انشاء
شبكة ذات نظام متكامل تمتد خطوطها في مجاري الاودية
الرئيسية وتتسم بالانسياب الحر أي تسير وفقاً لعامل الانحدار

١ - الغزاوي ، مكة في شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ١٢٥ .

٢ - البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء السادس ، ص ٥٠ .

الطبيعي للأرض بحيث يتم تصريف مياه الأمطار عبر فتحات التصريف الحديدية الموجهة في الشوارع إلى القنوات أو الانفاق ومن ثم إلى الأودية البعيدة عن المناطق السكنية <١> .

ونظراً للمخاطر التي قد تترتب على مشاريع الطرق والجسور من جراء السيول لجأت الدولة إلى ترويض جوانب مجاري بعض الأودية ومن هذه الأودية وادي عرنه الذي تم تهذيب مجراه بإقامة قناه تتجمع فيها مياهه المتدفقة ، كما تم تثبيت منحدراته وتبطينها بالخرسانة وذلك حتى يتسنى إقامة الجسور عليه ولكي يصبح بالإمكان الاستفادة بصورة كاملة من مساحة الأرض الواقعة ضمن الحدود الشرعية لعرفات وضمن الطريق الدائري لعرفات إلى الشمال لأن وادي عرنه يجتاز الطريق الدائري لعرفات إلى الشمال ، كما أن الطرق المؤدية إلى عرفات تقطع مسار هذا الوادي <٢> .

ولقد قامت الدولة بجهود جبارة في درء خطر السيول والفيضانات وما يترتب عليها من حدوث المستنقعات ، وبما أن هذا الموضوع في حد ذاته يمثل دراسه مستقله توصي الباحثه بمن له الرغبة في معرفة المزيد عن هذا الجانب بالرجوع إلى تقارير مصلحة الارصاد وحماية البيئة ومصلحة المياه والصرف الصحي في هذا المجال .

١ - المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . التقرير النهائي لمشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ١ ، صفر ١٤٠٥ هـ ، ص ١٨٨ .

٢ - وزارة المواصلات ، المخطط التنظيمي المقترح لمنطقة عرفات ، المرجع السابق .
 * مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، ص ١٢٤ .

ثانياً : تأثير الانسان على مناخ مكة المكرمة :

مما لا شك فيه أن الانسان أحدث تغييراً في عناصر الطقس والمناخ بمكة المكرمة ، ولكن ليس من الممكن حالياً تقدير أبعاد هذا التغيير إذ لا تتوفر شبكة رصد مناخية موزعة على كافة أرجاء مكة المكرمة لمراقبة هذا التغيير لفترة من الزمن ، لكن هذا لا يمنع من الإشارة إلى أهم المؤثرات التي أحدثها الانسان والتي يتوقع أن تسبب تغييراً في عناصر الطقس والمناخ ومن الاشارات التي تعتبر نقطه بداية لدراسات تفصيلية في المستقبل مايلي :

١ - تغيير درجة الحرارة :

أثر الانسان بنشاطاته المختلفة الحضريه والتقنية بطريقة مباشرة وغير مباشرة على درجة الحرارة وهذا ناجم بصورة رئيسية من :

أ - تعبيد الشوارع ورصفها بالاسفلت مما أدى إلى تقليل الألبيدو الأرضي وبالتالي إلى زيادة حرارة الأرض والطبقات القريبه لها من الجو . إذ أن لون الاسفلت الاسود يمتص حوالي ٩٠٪ من الاشعاع الشمسي .

ب - استخدام الخرسانة المسلحة والحديد في البناء جعل قابلية المبنى على امتصاص الحرارة والاحتفاظ بها أكثر من ذي قبل .

ج - استخدام أجهزة تبريد الهواء (المكيفات) بكثافه عالية أدت إلى زيادة حرارة الجو خارج المنازل .

د - اتساع رقعة المساحات الخضراء بمكة المكرمة ساهم في تلطيف الجو وتخفيف حدة حرارته ، ففي السنوات القليلة الماضية تم زراعة (٢٧٩٤٠٠٠) من الاشجار والشجيرات والازهار في مساحة قدرت بثلاثة ملايين متر مربع بالاضافة إلى مشروع تشجير عرفه الذي قام بزراعة أكثر من (٤٤٣٥٥) شجرة في منطقة عرفات من أجل تلطيف الجو هناك وتوفير الظل الذي يقي الحجاج من الاصابة بضربات الشمس ، ومن المتوقع أن تزداد المساحات الخضراء بمكة وان يكون تأثيرها في المستقبل على طقس مكة أبلغ وأقوى ، ولا سيما بعد حرص المسؤولين على إقامة أسابيع الشجرة واعتماد (٣,٦) من المساحة الاجمالية لأي مخطط سكني للحدائق العامة ، علماً بأن مساحة الحدائق العامة بلغ بنهاية عام ١٤٠٦هـ (٢١١٨٨٧٤٢م) <١> .

والجدير بالذكر أن هناك مشروعاً يهدف إلى زيادة تلطيف جو عرفات عن طريق تنقيط المياه بشكل نوافير عبر مواسير يتم وضعها في كل شجرة من الأشجار الموجوده بعرفات وقد تم تجربة هذا المشروع في حج عام ١٤١٠هـ حيث تم تركيب (١٦٠) نافوره في مائة وستين شجرة <٢> .

١ - الشمراني ، المرجع السابق ، ص ٢٦ - ٨٢ .

٢ - غزاوي ، عبد العزيز . « الأمير سعود بن عبد المحسن يتفقد خدمات الحجاج بالمشاعر المقدسة » . جريدة النوه . العدد ٩٥٥٨ ، ٦ ذو الحجة ١٤١٠هـ ، ص ٦ .

٢ - تغيير حركة الرياح المحلية :

ساهمت المنشآت الحضارية التي عملها الانسان والتي ازدادت بصورة كبيرة في الآونة الأخيرة ، في التأثير على حركة ومسار الرياح المحلية حيث اعاققتها في اماكن وساعدت على هبوبها في اماكن أخرى ومن أمثلة ذلك :

أ - أدى تكديس المباني المتعددة الادوار في بطون الاودية القريبة من المسجد الحرام الى اعاقا حركة الهواء في هذه الاودية وبالتالي إلى ركوده في قاع الوادي .

ب - أدى فتح الشوارع المزدوجة وتوسيعها وفتح الانفاق داخل الجبال إلى تسهيل عملية حركة الهواء بين الشعاب التي كانت منعزلة بالجبال وبالمباني العالية المكسدة في بطونها .

٣ - تغيير تركيبة الهواء (تلوث الهواء) :

أثر الانسان بنشاطاته المختلفة على تركيبة الهواء بمكة حيث عمل على زيادة معدلات بعض الغازات كغاز ثاني أكسيد الكربون محدثاً بذلك تلوثاً في الهواء ، وتعود أسباب التلوث بمكة المكرمة إلى عدة أسباب منها :

أ - تعتبر عوادم السيارات المسبب الرئيسي للتلوث في مكة وفي المنطقة المركزية على وجه الخصوص نسبة للازدحام الشديد الذي تتعرض له هذه المنطقة بهدف الوصول إلى المسجد الحرام ، وتتفاقم حدة هذه المشكلة في أوقات الذروة في الحج ورمضان فعلى سبيل المثال قدرت مواد عوادم السيارات في وادي منى في موسم حج عام ١٣٩٨هـ بحوالي ٣٠٠ طن / يوم

يشكل ثانى أكسيد الكربون منها ٢٧٠ طن أما الثلاثين طناً
الباقية فهي عبارة عن أول أكسيد الكربون ومواد هيدروكربونية
وأكسيد النيتروجين <١> .

ب - حرق النفايات في مناطق التجميع في المسفلة والمعيصم .

ج - محروقات المنطقة الصناعية بالعمرة .

د - استهلاك محطة توليد الكهرباء في منطقة العمرة من الوقود ففي
أيام السنة العادية تستهلك يومياً ١١٠٠ طن تقريباً من الوقود
وينتج عن احتراقه الآف الامتار المكعبه من غازات الأسيد
الحمضية Acid الملوثة للهواء <٢> .

أن تقدير درجة التلوث لا يمكن أن يتم إلا باستخدام أجهزة قياس
متخصصة ، ولكن يمكن القول بأن مكة المكرمة تعتبر من أقل المدن
تعرضاً للتلوث لعدة أسباب : أولاً : عدم وجود مطار دولي في أرضها
وبالتالي لا تمر طائرات نفاته فوق أجوائها واقرب مطار لها هو مطار
الملك عبد العزيز بجدة الذي يبعد عنها بحوالى ١٠٠ كم ، ثانياً : عدم
وجود منطقة صناعية كبيرة بداخلها فالمنطقة الصناعية الموجودة
بالعمرة صغيرة وتأثيرها محدود للغاية ، ثالثاً : مساهمة مشروع
تشجير مكة واتساع المساحات الخضراء بها ساعد في تخفيف حدة
التلوث لما للأشجار من دور في تنقية الهواء .

١ - المملكة العربية السعودية ، مركز أبحاث الحج بمكة المكرمة ، تقرير عن نوعية الهواء في منى خلال موسم

حج عام ١٣٩٨هـ ، ص ١٤ .

٢ - مخطط التنمية الشامل لمكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ٢١١ .

ثالثاً : تأثير الإنسان على البيئة الحيوية لمكة (التربة ، النبات ، الحيوان) :

يتضح تأثير الإنسان على البيئة الحيوية لمكة المكرمة من عدة وجوه فمن نماذج هذا التأثير مايلي :

١ - قام الإنسان بنقل التربة من الأودية الواقعة خارج حدود الحرم إلى الداخل من أجل زراعة الحدائق العامة والخاصة وهذا عمل إيجابي ساهم به الإنسان في إثراء البيئة الحيوية بمكة المكرمة .

٢ - عمل الإنسان على قطع النباتات الطبيعية في الأماكن التي قام بتعميرها ولذلك كلما ازدادت كثافة المساكن كلما تناقص النبات الطبيعي أي أن هناك علاقة عكسية بين كثافة العمران وكثافة النبات الطبيعي ، وهذا واضح في المنطقة المركزية حيث يختفي فيها النبات الطبيعي بسبب الكثافة العمرانية الكبيرة ويبدأ بعد ذلك في الظهور كلما ابتعدنا تدريجياً عن المنطقة المركزية باتجاه الضواحي حتى يبدو بصورة كثيفة في الأودية والسهول التي لم تمتد إليها يد الإنسان بالعمران مثل وادي نعمان ووادي فاطمة ووادي عرنه وسهل عرفة التكتوني .

٣ - لجأ الإنسان منذ بداية سكنه في مكة المكرمة إلى قتل الحيوانات الضاره والمفترسة التي تشكل خطراً على حياته مثل الذئب والكلاب والثعابين والعقارب والفئران وغيرها ، ولا زالت عملية مطاردة هذه الأنواع من الحيوانات وقتلها مستمرة حتى الوقت الحاضر ، وتتولى أمانة العاصمة المقدسة مسؤولية قتل هذه الحيوانات المفترسة والمتوحشة فعلى سبيل المثال قامت أمانة العاصمة المقدسة بقتل ١٩٥ كلب من الكلاب الضالة في شهر ربيع الثاني من عام ١٤١٠هـ <١> .

١ - جريدة عكاظ ، العدد ٨٥٤٢ ، الأحد ٥ جمادي الأول ١٤١٠هـ ، تقرير صادر عن أمانة العاصمة المقدسة ، الصفحة الأخيرة .

ومن ناحية أخرى فقد أدى سكن الانسان بمكة إلى هجرة العديد من الحيوانات الصحراوية من تلقاء نفسها هروباً من الانسان مثل الغزلان والارانب البريه وغيرها .

رابعاً : تأثير الانسان على بعض الأوجه الهيدرولوجيه بمكة المكرمة :

كان الانسان في بداية سكنه بمكة المكرمة يعتمد اعتماداً كلياً على مياه بئر زمزم وباتساع رقعة مكة وزيادة عدد سكانها لجأ إلى حفر الآبار في الأودية المحيطة بالمسجد الحرام وهي وادي ابراهيم ووادي الزاهر ووادي طوى ، ومع النمو الكبير الذي شهدته مكة المكرمة عمد الانسان إلى استخراج المياه من الأودية الواقعة خارج حدود الحرم ، ويتضح مدى تأثير الانسان على المياه بمكة على النحو الآتي :

١ - دفن الآبار الخاصة القديمة :

كانت المنطقة القرييه من المسجد الحرام غنية بالآبار الخاصة التي كان أعيان قريش يحفرونها لسقيا الحجاج والتي تجاوز عددها ٥٠ بئراً بعد انتشار الاسلام في عهد الصحابة رضوان الله عليهم كما سبقت الإشارة في الفصل السادس . وبسبب التوسعات المتعددة التي شهدتها المسجد الحرام عبر التاريخ واكتظاظ المنطقة المحيطة به بالمساكن أندثرت هذه الآبار وتم الاستعاضة عنها بالمياه الواردة من خارج حدود الحرم ، وقد أكتشف أحد الباحثين أحد هذه الآبار المدفونه في وادي ابراهيم بالقرب من المسجد الحرام وهي موضحة في الشكل رقم (٤١) في فصل المياه .

٢ - سحب المياه من خارج حدود الحرم :

لجأ الانسان إلى سحب المياه من خارج حدود الحرم إلى مكة
للاسباب الآتية :

أ - جفاف معظم الآبار والعيون الواقعة داخل حدود الحرم لانه لم
يكن هناك تعويض كاف لكميات المياه التى تسحب من
هذه الآبار .

ب - زيادة عدد السكان والحجاج وبالتالي زيادة الطلب على المياه
والتي تعجز مثل هذه المصادر التقليدية توفيرها .

ولقد بدأت عملية سحب المياه من خارج حدود الحرم من فترة
مبكره من عهد الخليفة هارون الرشيد بعد أن تعرضت مكة
لأزمة مائية شديدة ولازالت مكة منذ ذلك الوقت وحتى الوقت
الحاضر تعتمد في استهلاكها على المياه المنقولة من خارج حدود
الحرم والمتمثلة في مياه الآبار والعيون المنتشرة في الأودية
المحيطة بمكة وهي وادي نعمان ووادي فاطمة ووادي ملكان
وخير مثال على ذلك عين زبيده التي مازالت تزود مكة بالمياه منذ
أكثر من ١٢٠٠ سنة وحتى الوقت الحاضر ، مصدرها وادي
نعمان الذي تبلغ مساحة حوضه ٥٣٠ كم^٢ وعرضه في الجزء
الأعلى حوالى ٤ كم وفي الجزء الأدنى ١ كم فقط ، وتتواجد
المياه التى تغذي عين زبيده في ارسابات بطن وادي نعمان والتي
يتراوح سمكها بين ٢٠ - ٤٠ متراً ، وتمتد قناة العين لخمسـة
كيلومترات محاذية الوادي وهو نظام متكامل ببازانات وخزانات
حيث يسحب من المياه من هذه العين حوالى ١٠,٠٠٠ م^٣ / يوم
ومن الآبار التى يمتلكها القطاع الخاص حوالى ٣٥٠٠ م^٣ / يوم .

ولقد كان للتغيرات الاجتماعية والاقتصادية التي واكبت العهد السعودي بعد الستينات ابلغ الاثر في حدوث التطورات الانمائية الضخمة وكان لهذه العين نصيب منها فقد حصل تطوير في نظام عين زبيده وأدخلت المواسير والغيت القنوات وتجري الآن دراسات تابعة لمصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة تتضمن اقتراح انشاء سد تحت الأرض Underground Reservoir لزيادة مخزون المياه في ارسابات بطون الأودية (١) . بالاضافة إلى مشاريع أخرى لتطوير مصادر المياه بمكة المكرمة كما هي موضحة في جدول رقم (٣٩) .

ولقد أخذت المياه الواردة إلى مكة في الوقت الحاضر شقاً جديداً يضاف إلى مياه الآبار والعيون وهو مياه التحلية القادمة من الشعبية لتنتهي بذلك مشكلة المياه بمكة والتي عانت منها في الماضي .

٣ - التأثير على منسوب المياه الجوفية :

من التوقعات المستقبلية التي تحتاج إلى دراسة دقيقة للتأكد منها أن يرتفع منسوب المياه الجوفية بأودية مكة المكرمة في المستقبل لعدة أسباب منها :

أ - الزيادة الكبيرة في كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة بعد مشروع مياه التحلية تؤدي إلى زيادة في كمية المياه المتسربة إلى داخل الأرض بعد استهلاكها .

١ - Basmaci , yakup , etal . Ayn Zubeida water way . international congress on the history of Turkish - islamic science and Technology , 14 - 18 september 1981.

جدول رقم (٣٩)

مشاريع تطوير مصادر المياه بمكة المكرمة

المصدر	الكمية الحالية م ^٣ /يوم	أقصى كمية يمكن استحصالتها	أدنى كمية يمكن استحصالتها	كيفية التطوير
وادي نعمان	١٠,٠٠٠	٢٤,٠٠٠	٨,٠٠٠	انشاء سد جوفي لحجز مياه الامطار .
محطة القشاشيه	١٧,٠٠٠	٣٠,٠٠٠	١٢,٠٠٠	حفر آبار جديده في حوض السد .
وادي بني عمير	٤,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	٤,٠٠٠	انشاء سد جوفي تحت الارض .
سوله المضيق	٣,٠٠٠	١٤,٠٠٠	٣,٠٠٠	عيون وآبار معتمدة على الامطار .
وادي ملكان	٢٤,٠٠٠	٣٢,٠٠٠	١٦,٠٠٠	حفر آبار جديدة في الوادي بعد ارتفاع منسوب مياه الامطار .
مياه التحليه	٨٠,٠٠٠	١١٣,٠٠٠	٤٥,٠٠٠	تزويد وحدات تحليه جديده .

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

ب - مشروع تصريف مياه الامطار يهدف إلى انشاء شبكة تعمل على توجية مياه السيول عبر الانفاق والقنوات إلى مناطق التصريف التي تعمل على اعادة تخزينها في الطبقات الجوفية أو إلى الأودية الطبيعية فتتسرب من تلقاء نفسها ، لذا فإنه بعد اكتمال شبكة التصريف يتوقع أن تزيد كمية مياه الامطار المتسربة ، فقبل انشاء شبكة التصريف كانت الشوارع والاحياء المختلفة تمتلئ بمياه الامطار التي تظل راكده في هيئة مستنقعات لعدة أيام حتى تتبخر أو يتم تصريفها بطرق تقليدية بعد أن تفقد جزءاً منها بالتبخر .

ج - السدود التي تم انشاؤها بمكة على الرغم من أن الهدف الرئيسي لانشائها هو درء خطر السيول والفيضانات عن منطقة الحرم إلا أنها تعمل على تغذية خزان المياه الجوفية في منطقة الحوض التخزيني للسد . فالسدود الموجودة حالياً بمكة سدان (لوحه رقم ١٣٠ ، ١٣١) هما سد الشهداء القديم الذي يقع في شمال شرق مكة ويعود تاريخ انشائه إلى عام ١٣٦٠هـ ، وتم تطويره في عام ١٣٩٦هـ سعة حوضه التخزيني حوالي ثلاثة ملايين متر مكعب ، طوله ١٥٠ متر وارتفاعه ١٦ متر ، السد الثاني هو سد الشهداء الجديد يقع بشارع الحج ، ويقترح الآن انشاء سد جديد في أعلى وادي جليل بمحاذاة سد الشهداء القديم <١> ، ومن المتوقع بعد انشاء السد الجديد أن تزيد كمية المياه المتسربه إلى باطن الأرض عن طريق احواض التخزين لهذه السدود الثلاثة .

لوحة رقم (١٣٠) سد الشهداء القديم ، ١٤١٠/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١/٤ م .



لوحة رقم (١٣١) سد الشهداء القديم ، ١٤١٠/٦/٧ هـ - ١٩٩٠/١/٤ م .



٤ - تلوث المياه الجوفية :

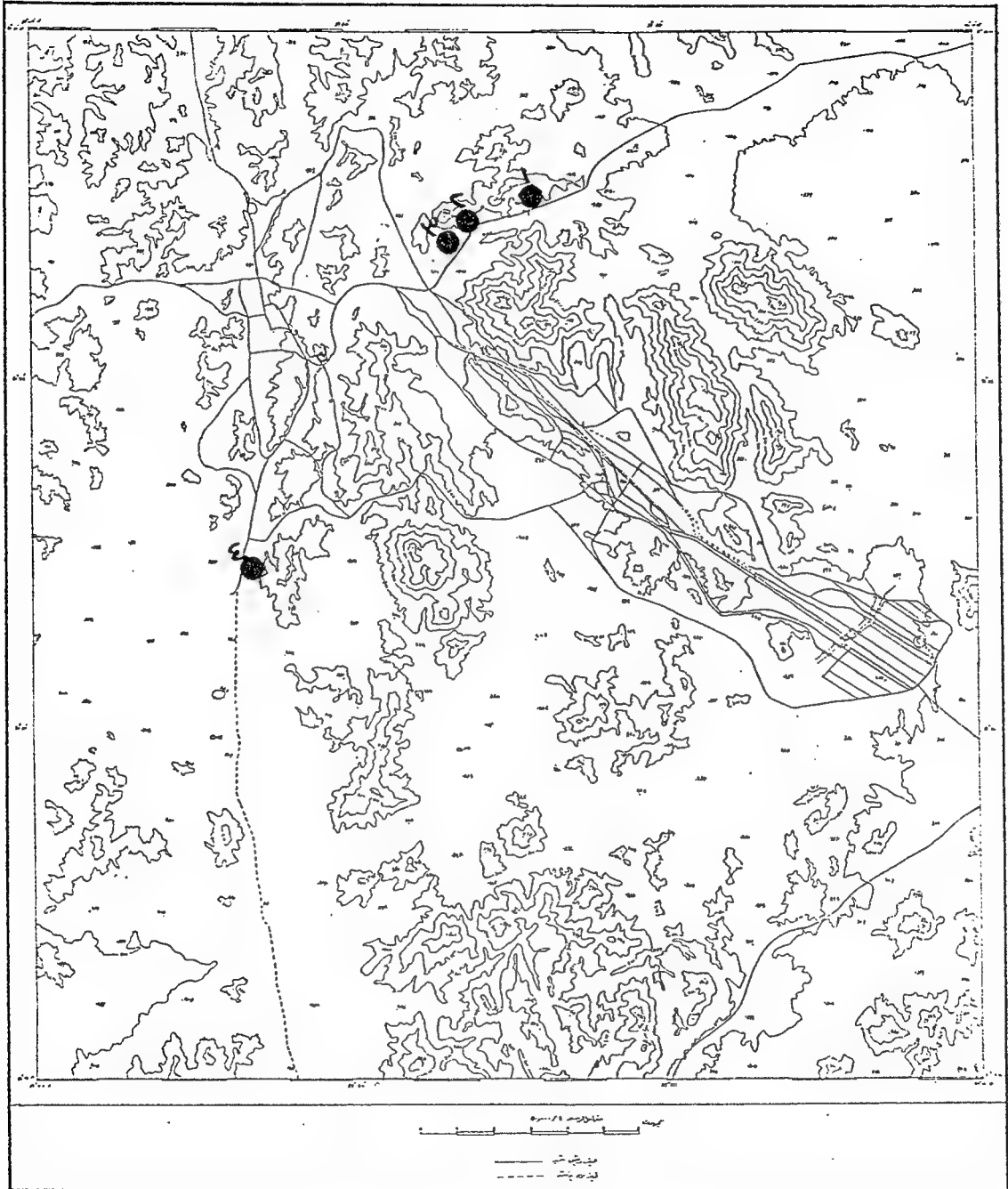
التلوث المائي هو عبارة عن وجود الملوثات في الماء بشكل يعيق استعمال الماء للأغراض المختلفة كالشرب والري <١> .

وللتأكد من مدى خلو المياه الجوفية بمكة المكرمة من التلوث أخذت الباحثة أربع عينات من وادي ابراهيم باعتباره الوادي الرئيسي الذي يمر بمنطقة الحرم ويقع المسجد الحرام في منتصفه ، أخذت العينات الثلاثة الأولى من أعلى الوادي من منطقة حي جبل النور وعلى عمق يتراوح من ٥ - ١٠ أمتار وأخذت العينة الرابعة من أدنى الوادي من منطقة الكعكية على عمق ٢٢ متراً أما منتصف الوادي فتوجد فيه بئر زمزم وقد سبقنا الإشارة إليها في فصل المياه ، (خريطة رقم ٣٧) .

وبعد إجراء التحاليل الكيميائية على العينات في مختبر مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة أشارت نتائج التحاليل إلى وجود تلوث في جميع العينات بصورة تجاوزت الحد الأقصى المسموح به وفقاً للمواصفة القياسية السعودية رقم ٤٠٩ / ١٩٨٤م الصادرة عن الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ، وهي لذلك غير صالحة للاستهلاك البشري (جدول رقم ٤٠) . علماً بأن مصلحة المياه والصرف الصحي قد أجرت قبل فترة زمنية تحاليل على الآبار الموجودة أسفل جبل النور وتوصلت أيضاً إلى وجود تلوث بها وعملت على قفل هذه الآبار ولذلك فالآبار الموجودة حالياً والتي أخذت منها العينات هي آبار خاصه غير مصرحة من قبل المصلحة .

١ - الساعاتي ، عدنان جمال . « تلوث الماء » . مجلة العلوم والتقنية . العدد الرابع ، شوال ١٤٠٨ هـ ،

خريطة رقم (٣٧) مواقع الآبار الجوفية التي أخذت منها بعض العينات



جدول رقم (٤٠)

نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه وادي ابراهيم المأخوذة

بتاريخ ٢٦ / ٦ / ١٤١١ هـ الموافق ١٢ / ١ / ١٩٩١ م

الاختبارات	مقدره على هيئة	عينه رقم ١	عينه رقم ٢	عينه رقم ٣	عينه رقم ٤
النشادر NH_4 .	٣ مجم / لتر .	٠,٥	٠,١	٠,٢	٠,٦
النترت N_2 .	٢ مجم / لتر .	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠٧	٠,٠١
النترات N_3 .	٢ مجم / لتر .	١٧٦	٤٨	٣٥	١٧٦
الأملاح الذائبة .	مجم / لتر	٢٦٣٣	٨٨٨	٦٧٤	٢٢٧١
الكوريدات CL .	كل مجم / لتر .	٦٣٦	٢٣١	١٤٧	٥٢٢
الكبريتات SO_4 .	٤ مجم / لتر .	٥٠٠	١٣٠	١٣٠	٧٠٠
العسر الكلي .	٣ مجم / لتر .	١٢٨٠	٤٤٠	١٨٤	٨٤٠
الكالسيوم Ca .	مجم / لتر .	٣٨٥	١٢٨	٥٣	٢٥٧
المغنسيوم Mg .	مجم / لتر .	٧٨	٢٩	١٣	٤٩
الحديد Fe .	مجم / لتر .	٠,٠٣	٠,١	٠,٠٣	٠,٠١
الفلوريد F .	مجم / لتر .	٦	١,٤	١,٦	٦,٥
القلوية الكلية .	٣ مجم / لتر .	١٢٨	١,٤	١٤٨	١٤٠
التوصيل الكهربائي .	ميكرومهر / سم .	٣٩٣٠	١٣٢٥	١٠٠٦	٣٣٩٠
الرقم الهيدروجيني .	PH	٧,٦	٧,٨	٧,٥	٧,٤
اللون .	وحدة .	-	-	-	-
العكارة .	وحدة .	-	-	-	-
الرائحة .	-	-	-	-	-
الكور المتبقي .	جزء في المليون .	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد

ان التلوث المائي في المياه الجوفية لمكة المكرمة يعود إلى
الاسباب الآتية :

١ - ري الحدائق العامة بمياه الصرف الصحي المعالجة وتسرب مثل
هذا النوع من المياه في التربة ومن ثم إلى باطن الأرض قد
يسبب تلوثاً في مياه تحت السطح حيث توجد بمكة محطتان
لتنقية مياه المجاري الأولى في جنوب المسفلة والثانية في منى .
والذي يهمنا هنا هي محطة المسفلة التي تبلغ طاقتها الانتاجية
(٢٠,٠٠٠ م^٣ / يوم) هذه الكميات الكبيرة التي تنتج يومياً
يستغل جزء منها في ري المساحات الخضراء والكمية المتبقية
تصب في الوادي <١> .

٢ - استخدام الاسمدة الكيميائية في الزراعة يعتبر أحد أسباب
التلوث الكيميائي لمياه تحت السطح فكما هو معروف أن
الأسمدة الكيميائية تسبب في زيادة النترات في المياه الجوفية
فتجعلها غير صالحة للشرب <٢> . وهذا ما هو ملاحظ في نتائج
تحليل العينات أن جميعها تجاوز الحد الأقصى المسموح به
(٤٥ لكل ملجم / لتر) باستثناء العينة رقم ٣ كانت نسبة
النترات فيها ٣٥ ، أما العينة رقم ١ ، ٢ ، ٤ فقد سجلت على
التوالي ١٧٦ ، ٤٨ ، ١٧٦ وتشترك مع الأسمدة الكيميائية في
تلوث المياه الجوفية المبيدات الحشرية والمنظفات المنزلية .

١ - مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، تقرير رقم ١ ، ص ١٨٧ - ١٨٨ .

٢ - الساعاتي ، المرجع السابق ، ص ١٦ . -

٣ - الطرق المتبعة للتخلص من مياه المجاري المنزلية في الاحياء السكنية التي لم تزود بشبكة للصرف الصحي تعتبر من أكبر أسباب تلوث مياه تحت السطح في مكة حيث يعتمد سكان هذه الاحياء إلى عمل حفر امتصاصية تتسرب مياه المجاري من خلالها إلى داخل الأرض ، ولعل العينة رقم ٤ هي خير مثال على التلوث بسبب تداخل مياه المجاري مع مياه تحت السطح لأنها أخذت من الكعكية وهي إحدى المناطق التي لم تشملها شبكة الصرف الصحي بعد ، فهي ليست ملوثة كيميائياً فحسب وإنما ملوثة بكتريولوجياً أيضاً حيث يوجد بها بكتريا القولون التي بلغ عددها الكلي ٤٥ / مل مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري . لذا فان من المتوقع أن تخف حدة التلوث بعد اكتمال شبكة الصرف الصحي وربط جميع الأحياء .

ان هذه التصورات عن التلوث المائي ما هي الا دراسة أولية تحتاج إلى دراسات تفصيلية واسعة تشمل جميع الأودية الواقعة داخل وخارج حدود الحرم ، كما أن التلوث المائي في مثل هذه الأودية لا يمثل خطورة على المواطنين للإجراءات التي اتخذتها مصلحة المياه والصرف الصحي وهي منع حفر الآبار الخاصة ، وأن يقتصر استعمال مياه الآبار الخاصة الموجودة حالياً على الأعمال الانشائية فقط ، وان تتولى المصلحة مسئولية تزويد كافة المنازل بالمياه الصالحة للشرب ومتابعة مدى صلاحيتها وتعقيمها طوال أيام السنة بالإضافة إلى أن أكبر كمية من المياه الواردة إلى مكة هي من مياه التحلية وزيادة كميتها في المستقبل يقلل من الطلب على مياه هذه الأودية .

وكما سبق الاشاره الى جهود الدولة في تحسين البيئه وعمل كل ما يمكن عمله في سبيل صحة البيئه فان الجهات المختصة تعمل بجد واخلاص في هذا المجال لايقاف التلوث في جميع المجالات .

تأثير الانسان على بيئة مكة المكرمة أصبح واضحاً وجلياً بعد أن بدأت بوادر هذا التأثير في الظهور على التضاريس الجبلية وعلى مسار الأودية واتجاهاتها وعلى البيئة الحيوية الهامشية وخاصة البيئة النباتية . ولعل أهم التغيرات في بيئة مكة المكرمة هي في الميزان المائي وذلك بعد دخول مياه التحلية من البحر الأحمر إلى مكة المكرمة .

نتائج هذه التغيرات التي أحدثها الانسان لن تعرف الآن وإنما تظهر نتائجها بمرور الزمن .

الْخَاتِمَةُ

الختامه

توصلت هذه الدراسة إلى عدة نتائج نستشف من خلالها السمات الرئيسية لبيئة مكة المكرمة وصحة الفرضيات التي تبنتها الدراسة وفيما يلي أهم هذه النتائج :

١ - بيئة مكة المكرمة فريدة من نوعها بمعنى أنها تختلف تمام الاختلاف عن أي بيئة أخرى في العالم للأسباب الآتية :

أ - انها بيئة محمية حرمها الله تعالى منذ خلق السموات والأرض والزم البشرية كلها بذلك ، حكمها حكم الكعبة في الحرمة تشريفاً لها ، وبهذا تكون بيئة مكة الطبيعية مختلفة عن كل بقاع الأرض لأنها محمية بعوامل الهية فكل المحميات الموجودة في العالم والتي نراها أو نسمع عنها هي من صنع البشر ما عدا مكة المكرمة والمدينه المنوره .

ب - تكفل الله عز وجل برزق أهلها حيث يأتيها رزقها رغداً من كل مكان .

ج - من دخلها كان آمناً على نفسه وأهله وماله .

د - البقعة الوحيدة التي يؤمها المسلمون من كل مكان في أيام معدودة حيث لا يتم الركن الخامس من أركان الإسلام « الحج » إلا فيها .

هـ - توجد بها بعض المعالم الطبيعية الأثرية التي نالت مكانه عظيمة في نفوس المسلمين مثل جبل النور الذي يوجد به غار حراء وجبل ثور الذي يوجد به غار ثور وغيرها من المعالم .

و - توجد بها بئر جوفيه مفضلة على سائر آبار العالم على الإطلاق وهي بئر زمزم التي تشتهر مياهها بعالية استعمالها حيث ينقل الحجيج ماء زمزم من بلد إلى بلد ويتهادون به اقتداءً برسول الله صلى الله عليه وسلم والسيدة عائشة رضي الله عنها لما لهذا الماء من الفضل والمنافع .

٢ - البنية الجيولوجية لمكة المكرمة معقدة ومتباينة في تركيبها الصخري لأنها تنتمي إلى الدرع العربي الذي تعود عمر صخوره إلى حقبة جيولوجية متعددة من عصر ما قبل الكامبري وحتى الزمن الرابع .

٣ - المظهر التضاريسي لمكة المكرمة عبارة عن هضبة شبه دائرية الشكل جزأها الشرقي أعلى من الغربي تقطعت تقطعاً شديداً بواسطة الأودية والانكسارات فتحوّلت إلى كتل من الجبال تتخللها العديد من الأودية والشعاب .

٤ - تضاريس مكة المكرمة الحالية موروثّة من الزمن الرابع (البلايوسين) فأحداث الزمن الرابع هي المسؤولة عن تشكيلها بهذا الشكل وبهذه الصورة .

٥ - معظم أودية مكة المكرمة ذات طبيعة تكتونية ترجع إلى حركة الصدوع والانكسارات التي تعرض لها الدرع العربي خلال الأزمنة الجيولوجية القديمة .

٦ - مكة المكرمة تابعة للنطاق الصحراوي المداري الذي يتسم بالجفاف والحرارة الشديدة حيث يرمز لها حسب تقسيم كوبن قايقر بالرمز BWh .

٧ - يحدث تساقط الأمطار بمكة المكرمة إذا توفرت ثلاثة عوامل يشترط لها أن تلتقي مع بعضها البعض وهي منخفض السودان ومنخفضات البحر المتوسط ومرور التيار النفاث بالجزيرة العربية .

٨ - بيئة مكة المكرمة مفتوحة مناخياً وليست مقفلة أي لا يوجد بها انقلاب حراري وهذه السمة المناخية تقلل من حدة التلوث بها .

٩ - تتسم البيئة الحيوية لمكة المكرمة بأنها فقيرة في تربتها ونباتها وحيوانها .

١٠ - عانت مكة المكرمة في الماضي من مشكلة نقص المياه بسبب قلة مواردها الجوفية التي تعتمد عليها كمصدر رئيسي لتزويدها بالماء ولكن من المتوقع أن تنتهي هذه المشكلة بعد اكتمال إمدادها بمياه التحلية .

١١- للإنسان بمكة المكرمة مقدرة فائقة في التأثير على البيئة الطبيعية حيث أحدث في الآونة الأخيرة بنشاطاته المختلفة تغييراً كبيراً فاق في مجمله التغيير الناتج عن عمل الطبيعة وحدها .

التوصيات والإقتراحات :

بناء على ما سبق عرضه يمكن تقديم التوصيات والاقتراحات التالية :

١ - المحافظة على البيئة الطبيعية لمكة المكرمة ومحاولة العمل بقدر الإمكان على أن لا تفقد سماتها العامة التي اشتهرت بها منذ عهد إبراهيم عليه السلام (بيئة جبلية كثيرة الشعاب والأودية) وذلك عن طريق تكوين لجنة حكومية تعمل على مراقبة الممارسات العشوائية للإنسان في استغلاله للبيئة بطريقة تغير الكثير من معالمها كتسطيح الجبال وتسويتها بالأرض وردم الأودية وذلك بوضع أنظمة وقوانين لتنظيم هذا الاستغلال ولا سيما في المنطقة الواقعة داخل حدود الحرم ، وتقترح الدراسة أن ينفذ أي مشروع يعمل على إحداث تغيير جذري في البيئة خارج منطقة الحرم .

٢ - إنشاء شبكة رصد مناخية يتم توزيع محطاتها على كافة أرجاء مكة المكرمة حتى يتمكن الدارسون من التعرف على مناخ مكة بصورة تفصيلية تبرز مدى تأثير التباين التضاريسي الداخلي .

٣ - بذل مزيد من الاهتمام بالمعالم الطبيعية الأثرية التي تتمتع بمكانة خاصة في نفوس المسلمين مثل جبل النور وجبل ثور وجبل ثبير وجبل البكاء وجبل أبي لهب وجبل الكعبة وجبل قلعة أجياد وجبل النسوة وذلك بتسويرها ومنع تعدي العمران عليها وتنظيم عملية الصعود إليها بنفس الطريقة التي عليها الآن جبل الرحمة وذلك حتى يتسنى لكل مسلم يرغب في رؤيتها أن يصعد بها ويرى معالمها عن قرب ويتمتع بجمالها الروحي بدون أي عقبة أو مشقة .

٤ - الاستمرار في مشروع تشجير مكة المكرمة بإقامة الحدائق العامة والحدائق المنزلية بنفس المستوى الذي عليه الآن أو أكثر لما للنبات من أهمية بالغة في تطهير الجو وتنقية الهواء من التلوث .

٥ - استغلال صفاء السماء في أغلب الفصول بمكة المكرمة في إقامة مشاريع تعتمد على الطاقة الشمسية .

٦ - أن يولى كل عنصر من عناصر البيئة الطبيعية الاهتمام والدراسة التفصيلية مع دراسة للمشاكل البيئية المترتبة على نشاطات الإنسان واستغلاله للبيئة والتغيرات البيئية الناجمة عن ذلك .

اللهم زد بيتك تشريفاً وتعظيماً ومهابةً وأماناً وأماناً وعظماً وشرف كل من زاره أو حجه ، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم على الذي ولد وبعث في مكة المكرمة محمد بن عبد الله عليه أفضل الصلاة والتسليم .

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

أ - المكتب :

- الأزرقى ، أبي الوليد محمد . أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار . جزئين ، الطبعة : (بدون) . تحقيق رشدي الصالح ملحق . بيروت : دار الأندلس للطباعة والنشر ، التاريخ : (بدون) .

- الأصمعي ، أبي سعيد عبد الملك بن قريب . النبات . حققه ونشره عبد الله يوسف الغنيم . مخطوط (١٢٨ - ٢١٦ هـ) . الطبعة الأولى . القاهرة : مكتبة المتنبى ، ١٣٩٢ هـ .

- الأنصارى ، عبد القدوس . تاريخ العين العزيزية بجدة ولمحات عن مصادر المياه في المملكة العربية السعودية . الطبعة : (بدون) جدة : إدارة العين العزيزية بجدة ، ١٣٨٩ هـ - ١٩٦٩ م .

- باشا ، إبراهيم رفعت . مرآة الحرمين . جزئين . الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ، ١٣٤٤ هـ .

- بحيري ، صلاح الدين . أشكال الأرض . الطبعة الأولى . دمشق : دار الفكر ، ١٣٩٩ هـ .

- بن فهد ، عمر بن فهد بن محمد . اتحاف الورى بأخبار أم القرى . جزئين . الطبعة الأولى . تحقيق فهم شلتوت . مكة المكرمة : مركز البحث العلمى واحياء التراث الإسلامى بجامعة أم القرى ، ١٤٠٤ هـ .

- البارودي ، محمد سعيد . الميزانية المائية لحوض وادى فاطمة . الكويت : نشرة نورية تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٦ هـ .

- البلادى ، عاتق بن غيث . أودية مكة . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٥ هـ .

- البلاذى ، عاتق بن غيث . معجم المعالم الجغرافية في السنة النبوية . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٢هـ .
- البلاذى ، عاتق بن غيث . معالم مكة التاريخية والأثرية . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠٠هـ .
- البلاذى ، عاتق بن غيث . معجم معالم الحجاز . ١٠ أجزاء . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ .
- البخاري ، أبي عبد الله محمد بن إسماعيل . صحيح البخاري . ٥ أجزاء ، الطبعة : (بدون) . دار مطابع الشعب ، التأريخ : (بدون) .
- الترمذي ، الإمام أبي عيسى محمد . سنن الترمذي وهو الجامع الصحيح . الجزء الخامس . الطبعة الثالثة . بيروت : دار الفكر ، ١٣٩٨هـ - ١٩٧٨م .
- جوده ، جوده حسنين . معالم سطح الأرض . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار النهضة العربية ، ١٩٨٠م .
- جودى ، أ . س . ولكنسون . ج . س . بيئة الصحارى الدافئة . الطبعة الأولى . ترجمة علي علي البنا . الكويت : وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ١٩٨٠م .
- الجوزيه ، ابن القيم . الطب النبوى . الطبعة : (بدون) . خرج الأحاديث وصححه وراجعها كلاً من عبد الغنى عبد الخالق وعادل الأزهرى ومحمود فرج العقده . بيروت : دار الفكر للطباعة والنشر ، عام ١٣٧٧هـ .
- الحسينى ، السيد السيد . موارد المياه في شبه جزيرة سيناء . الكويت : منشورات الجمعية الجغرافية الكويتية ، شعبان ١٤٠٧هـ .
- الدينورى ، أبي حنيفة أحمد بن داود . الجزء الخامس من كتاب النبات . مخطوط غير منشور ، مكة المكرمة : جامعة أم القرى ، المكتبة المركزية ، قسم المخطوطات ، باب التاء .

- الدارمي ، الإمام الكبير أبو محمد عبد الله . سنن الدارمي . الجزء الثاني .
الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلمية ، التاريخ : (بدون) .
- رفيع ، محمد عمر . مكة في القرن الرابع عشر الهجري . الطبعة الأولى .
مكة المكرمة : منشورات نادى مكة الثقافي ، ١٤٠١هـ .
- سباركس ، ب . و . الجيومورفولوجيا . الطبعة : (بدون) . ترجمة ليلي
عثمان . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧٨م .
- سلامه ، حسن رمضان . الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية .
الكويت : نشرة دورية تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية
الجغرافية الكويتية ، رمضان ١٤٠٢هـ .
- سلامه ، حسن رمضان . مظاهر الضعف الصخري وأثارها
الجيومورفولوجية . الكويت : نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة
الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٣هـ .
- السرياني ، محمد محمود . مكة المكرمة دراسة في تطور النمو الحضري .
الكويت : نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية
الجغرافية الكويتية ، جمادى الآخرة ١٤٠٦هـ .
- السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر . الجامع الصغير في
أحاديث البشير النذير . جزئين . الطبعة الرابعة : بيروت : دار الفكر ،
التاريخ : (بدون) .
- السباعي ، أحمد . تأريخ مكة . جزئين . الطبعة السادسة . مكة المكرمة :
منشورات نادى مكة الثقافي ، ١٤٠٤هـ .
- شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا المناخية والنباتية . الطبعة التاسعة .
الأسكندرية : دار الجامعات المصرية للنشر ، ١٩٨٣م .

- شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا الطبيعية أشكال سطح الأرض .
الطبعة : (بدون) . الأسكندرية : مؤسسة الثقافة الجامعية ، ١٩٧٥ م .
- الشريف ، عبد الرحمن صادق . جغرافية المملكة العربية السعودية . الجزء
الأول . الطبعة : (بدون) . الرياض : دار المريخ للنشر ، ١٤٠٥ هـ .
- الشمراني ، صالح على . المساحات الخضراء بمدينة مكة المكرمة . الكويت :
منشورات قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ،
ربيع الأول ١٤٠٩ هـ .
- الشيباني ، عز الدين أبي الحسن المعروف بابن الأثير . أسد الغابة في
معرفة الصحابة . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) . الناشر المكتبة
الإسلامية ، التاريخ : (بدون) .
- عبد المقصود ، زين الدين . أسس الجغرافيا الحيوية دراسة ايكولوجية .
الطبعة : (بدون) . الأسكندرية : منشأة المعارف ، التاريخ : (بدون) .
- عثمان ، مصطفى نوري . الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية .
الطبعة الأولى . جدة : مكتبة تهامة للنشر ، ١٤٠٤ هـ .
- العيني ، بدر الدين أبي محمد . عمدة القارئ شرح صحيح البخاري .
الجزء ١١ . بيروت : دار احياء التراث العربي ، التاريخ : (بدون) .
- الغزاوي ، أحمد بن إبراهيم . مكة في شذرات الذهب . الطبعة : (بدون) .
أختيار وتصنيف وتحقيق عبد العزيز الغامدي وآخرون . مكة المكرمة :
منشورات نادى مكة الثقافي ، ١٤٠٥ هـ .
- الغزاوي ، أحمد إبراهيم . شذرات الذهب . الطبعة الأولى . جدة :
اصدارات مجلة المنهل ، ١٤٠٧ هـ .
- الغنيم ، عبد الله يوسف . منتخبات من المصطلحات العربية لأشكال سطح
الأرض . الطبعة الأولى . الكويت : وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا
بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ١٤٠٤ هـ .

- الغامدي ، عبد العزيز صقر وآخرون . مكة العاصمة المقدسة . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ .

- فينيسيت ، بيتي أ . ليبسكومب . الأزهار البرية للمنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية . ترجمة جلال محسن السنوى . ميلانو : تيبوستايل ميلان للنشر ، ١٩٧٧م .

- فارسي ، زكي محمد علي . مكة المكرمة دليل الشوارع والخدمات بالعاصمة المقدسة والمشار . جدة : الشركة السعودية للأبحاث والتسويق ، ١٤٠٨هـ .

- الفاكهى ، الإمام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . ٥ أجزاء . الطبعة الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ .

- كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ .

- مليباري ، محمد عبد الله . المنتقى في أخبار أم القرى . الطبعة : (بدون) . مكة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ .

- محمددين ، محمد محمود ، وحسن عبد العزيز أحمد . الأقاليم الجافة دراسة جغرافية في السمات والأنماط . الطبعة : (بدون) . الرياض : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ .

- المكي ، محمد طاهر الكردي . التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم . ٤ أجزاء . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٣٨٥هـ .

- المالكي ، أبي الطيب الفاسي المكي . شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام . جزئين . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلمية للنشر ، التاريخ : (بدون) .

- المشهدي ، عبده سعود ، وآخرون . التجارب العملية في أسس علم التربة .
الطبعة : (بدون) . الرياض : الناشر جامعة الملك سعود عمادة شئون
المكتبات ، ١٤٠٤هـ .

- النيسابوري ، الإمام الحافظ أبي عبد الله الحاكم . المستدرك على
الصحيحين . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) بيروت : دار الكتاب العربي ،
التاريخ : (بدون) .

ب - الدوريات :

- أبو رزيه ، عمر سراج . « العيون في مكة نظام مائي فريد وهندسه
معمارية راقية » . جريدة الشرق الأوسط . العدد ٤٤١٧ ، ١/١/١٩٩١م .

- بوناتي ، اي . « انقطاع القارات » . مجلة العلوم . الكويت : مؤسسة
الكويت للتقدم العلمي ، العدد ١ ، يناير ١٩٨٨م .

- جريدة الندوة ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٧٩ ، الاثنين ٥ رمضان ١٤٠٩هـ
الموافق ١٠ أبريل ١٩٨٩م . لوحة للفيضان بمكة بالصفحة الأولى .

- جريدة الندوة ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٨٠ ، الثلاثاء ٦ رمضان ١٤٠٩هـ
الموافق ١١ أبريل ١٩٨٩م . لوحة للفيضان بمكة بالصفحة الأخيرة .

- جريدة عكاظ ، العدد ٨٥٤٣ ، الأحد ٥ جمادى الأولى ١٤١٠هـ ، تقرير
صادر عن أمانة العاصمة المقدسة .

- السليمان ، فهد . « ٢٠٠٠ مليون ريال لمشاريع المياه والصرف الصحي
بمكة المكرمة » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة
معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠هـ .

- الساعاتي ، عدنان جمال . « تلوث الماء » . مجلة العلوم والتقنية . الرياض :
مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية . العدد الرابع ، شوال ١٤٠٨هـ .

- الصالح ، ناصر عبد الله . « الوظيفة الدينية وأثرها على التركيب الداخلي واستخدامات الأرض بمدينة مكة المكرمة » . مجلة جامعة أم القرى للبحوث العلمية . السنة الأولى ، العدد الأول ، عام ١٤٠٩ هـ .

- العطاس ، حامد . « الطقس المتوقع اليوم في أنحاء المملكة في تقرير لمصلحة الأرصاد وحماية البيئة » . جريدة الجزيرة . العدد ٥٩٥٧ ، السنة السادسة والعشرون ، الخميس ١٢ جمادى الثانية ١٤٠٩ هـ الموافق ١٩٨٩/١/١٩ م .

- العقيل ، حمد . « مياه الشرب في مكة والمشاعر المقدسة قديماً وحديثاً » . مجلة الحرس الوطني . العدد السبعون ، ذو الحجة ١٤٠٨ هـ .

- غزاوي ، عبد العزيز . « الأمير سعود بن عبد المحسن يتفقد خدمات الحجاج بالمشاعر المقدسة » . جريدة الندوة . العدد ٩٥٥٨ ، ٦ ذو الحجة ١٤١٠ هـ .

- الفراج ، محمد بن ماجد . « أهمية المحافظة على نباتات الصحراء » . مجلة العلوم والتقنية . العدد السادس ، ربيع الآخر ١٤٠٩ هـ .

- كوشك ، يحي حمزة . « ماء زمزم خير ماء على وجه الأرض وله آداب ودعاء » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠ هـ .

- مليباري ، محمد عبد الله . « توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ » . مجلة المنهل . العدد ٤٧٥ ، ربيع أول وربيع ثاني عام ١٤١٠ هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية . « خادم الحرمين الشريفين يفتتح محطة الشعيبة لتنقية المياه المالحة » . مجلة البلديات . العدد الخامس عشر ، محرم ١٤٠٩ هـ .

- المهرجان . « مشروع خادم الحرمين الشريفين بين الأرقام وتقنية العصر » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠ هـ .

- ناظر ، خالد . « اكتشاف مجرى نهر قديم بالربع الخالي » . جريدة الشرق الأوسط ، الثلاثاء ٢٦ ربيع الأول ١٤٠٨ هـ .

ج - الندوات والمؤتمرات :

- أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعة المملكة والمنعقدة في جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، رجب ١٤٠٧ هـ .

- السرياني ، محمد محمود . مخططات الأراضي بمدينة مكة المكرمة . بحث غير منشور قدم للمؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية الذي عقد في الرياض خلال الفترة من ١٢ - ١٦ رجب ١٤٠٦ هـ الموافق ٢٢ - ٢٦ مارس ١٩٨٦ م .

- عبد الباقي ، مصطفى حاج . النمو العمراني الحضري في مكة - المشاكل والحلول - . بحث غير منشور قدم للمؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية المنعقد بالرياض بتاريخ ١٢ - ١٦/٧/١٤٠٦ هـ .

- مرزا ، معراج نواب . الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعة المملكة المنعقدة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، رجب ١٤٠٧ هـ .

- المسلم ، سليمان ، وفايز سويلم ، ومحمد عبد الفتاح فقيه . دراسة المياه الجوفية بوادي نعمان مكة المكرمة باستخدام مقتنيات الأثر المشعة . بحث غير منشور قدم لندوة تنمية مصادر المياه واستعمالاتها المنعقدة بوزارة التخطيط بالمملكة العربية السعودية ، جمادي الأولى ١٤٠٢ هـ .

٥ - التقارير والوثائق الحكومية :

- أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . التقرير المناخى السنوي الخامس لمحطة أم القرى المناخية . مكة المكرمة: جامعة أم القرى ، قسم الجغرافيا ، ١٩٨٩ م .
- أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور ، قسم الجغرافيا ، جامعة أم القرى بمكة المكرمة ، رجب ١٤١٠ هـ .
- أبو الفتوح ، حسني أحمد وآخرون . موجز عن استعمالات الأراضي بمنطقة منى . بحث غير منشور بمركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى ١٤٠٧ هـ .
- عنقاوي ، سامي محسن وآخرون . كفاءة استخدام أراضى منطقة منى . بحث غير منشور مركز أبحاث الحج ، ١٤٠٠ هـ .
- غنوره ، عبد العزيز . لمحة موجزة عن مشروع تطوير منى . تقرير خاص عن مشروعات تطوير منى غير منشور . مكة المكرمة : وزارة الأشغال العامة والأسكان ، مشروع تطوير منى ، ١٤٠٨ هـ .
- مكي ، غازي عبد الواحد . مكة المكرمة دراسة عن اسكان الحجيج . ترجمة نجيب المانع ، بحث غير منشور ، مكة المكرمة : مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى ، التاريخ : (بدون) .
- المملكة العربية السعودية ، مركز أبحاث الحج بمكة المكرمة . تقرير عن نوعية الهواء في منى خلال موسم حج عام ١٣٩٨ هـ .
- المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ ، الاحصاءات المناخية الشهرية والسنوية من عام ١٩٨٠ - ١٩٨٩ م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدني ،
ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة المخاطر الطبيعية ،
تقارير غير منشورة عن : (مخاطر الانهيارات الجبلية ، مخاطر السيول ،
مخاطر السدود) .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة التخطيط . خطة التنمية الخامسة ١٤١٠ -
١٤١٥ هـ الموافق ١٩٩٠ - ١٩٩٥ م والتي تمت الموافقة عليها بقرار رقم
(٩٣) وتاريخ ١٤١٠/٦/٣ هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة المواصلات ، الادارة العامة للشئون الفنية .
المخطط التنظيمي المقترح لمنطقة عرفات .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية
موارد المياه . ملخص عن التصريف السنوي لأودية المملكة العربية
السعودية التي يجرى قياسها من قبل شعبة الهيدرولوجيا .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية
موارد المياه ، بيانات عن استهلاك المياه بمكة المكرمة .

- المملكة العربية السعودية ، مصلحة المياه والصرف الصحي بالمنطقة الغربية ،
فرع المصلحة بمكة المكرمة ، ادارة تنمية المياه ، تقرير واحصاءات عن
مصادر المياه بمكة المكرمة .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير
منى ، تقرير عن الانفاق التي نفذت في منى والدراسات الجيولوجية
المصاحبة لها .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، وكالة شئون البلديات . ملحق
للتقرير حول الدراسات الأولية لإستخدام مياه المجارى والرواسب الصلبة
من محطة تنقية المجاري في مدينة مكة المكرمة ، شركة واطسون العربية
السعودية ، رجب ١٣٩٤ هـ ، ١٩٧٤ م .

– المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة . بحث غير منشور عن الحتمية الطبوغرافية والإمكانية البشرية في عمران مكة . شعبان ١٤٠٤هـ .

– المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٧ ، التقرير النهائي للمشروع ، ذو القعدة ١٤٠٦هـ .

– المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . الجزء ٩ نظرة عامة ، مسودة أولية ، ذو الحجة ١٤٠٤هـ .

– المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفية العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥هـ .

– المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ١ ، التقرير النهائي ، المعلومات الأساسية ، صفر ١٤٠٥هـ .

– المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة ، تقرير عن بعض مشاريع القطع الصخري بمكة المكرمة .

– المملكة العربية السعودية ، مشروع تطوير روابي أحياء بمكة المكرمة ، تقرير عن مشروع روابي أحياء .

– المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » ، تقرير عن مشاريع الأنفاق التي نفذتها الشركة في مكة ومقدار القطع الصخري المصاحب لها .

- المملكة العربية السعودية ، شركة كرا . بيانات عن القطع الصخري الذي نفذته الشركة بمكة المكرمة في الفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٩٠ م .

- المملكة العربية السعودية ، مؤسسة محمد بن لادن . بيانات عن القطع الصخري الذي نفذته في مشروع توسعة المسجد الحرام في عهد التوسعة السعودية الأولى ، وكمية القطع الصخري في المشاريع التي نفذت في الفترة من عام ١٩٨٠ - ١٩٩٠ م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الاعلام ، الشؤون الاعلامية ، تقرير عن مكة المكرمة ، اعداد الاعلام الداخلي .

هـ - الخزائط والصور الجوية :

- براون ، جلين ، وروي جاكسون : خريطة جغرافية للوحة الحجاز الجنوبي . لوحة رقم B ٢١٠ - I ، مقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠ ، الرياض : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٩٦٨ م .

- الرحيلي ، محمد ، وتوماس آى مور . خريطة جغرافية لمربع مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ د ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، جدة : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٤٠٥ هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة البترول والثروة المعدنية ، ادارة المساحة الجوية بالرياض . خريطة مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ - ٣٩٢١ ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، الطبعة الأولى ، ١٣٩٥ هـ - ١٩٧٥ م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، ادارة المساحة العسكرية بالرياض . الخريطة المجسمة لمكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ - ٣٩٢١ مج ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، طبعت في عام ١٤٠٦ هـ .

- المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالرياض ، مركز الاستشعار عن بعد . صورة جوية لمكة المكرمة ، التقطت بواسطة القمر الصناعي 3008 - TFG 8824701 ، مقياس رسم ١ : ٨٧٠٠٠ ، ١٠ سبتمبر ١٩٨٨ م .

- المملكة العربية السعودية ،وزارة الداخلية ،الادارة العامة لمرور مكة المكرمة .
صور جوية بالهيلوكبتر لمكة المكرمة والمسجد الحرام .

- مرزا ، معراج نواب .صوره جويه بالهيلوكبتر للكعبة المشرفة ومكة المكرمة .
 مكة المكرمة : قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، ١٣٩٩هـ
 الموافق ١٩٧٩م .

- مرزا ، معراج نواب . صوره جويه لوادي العزيزيه . مكة المكرمة : قسم
 الجغرافيا بجامعة أم القرى ، ١٤٠٧هـ الموافق ١٩٨٧م .

ثانياً : المراجع الغير عربيه :

A - Books and Theses:

- Alsayari , saad and Josef . G . Zotl . Quaternary period in Saudi Arabia . Volume 1 . springer verlag wien Austria , university of petroleum and minerals and the Austrian Academy of science, 1984 .
- Boucher , Keith . Global Climate . london : the English Universities press Ltd , 1975 .
- Chorley , Richard . J . etal . Geomorphology . london : Methuen , 1984 .
- Cooke , R . U . and A . Warren . Geomorphology in Deserts . london : B . T Batsford Ltd , 1973 .
- Cribbin , John and H . H . lamb . Climatic change in historical time . London : cambridge University press ,1978 .
- . Critchfield , Howard . J . General Climatology . Third edition . New Jersey : Prentice - Hall , I NC . Englewood cliffs , 1974 .
- Gautier , E . F . Sahara the great desert . translated by D. F . Mayhew . N . Y : Columbia University press ,1935 .
- Goudie , A . S and Kenneth pye . Chemical Sediments and geomorphology . London : Academic press , 1983.
- Holmes , Arthur . Principles of physical Geology .Third edition . revised by Doris L . Holmes , England : Published by Van Nostrand reinhold Molly Millars Iane ,Working ham , Berkshire , 1978 .
- Howell , J . V . Glossary of geology and Related Sciences . Second edition . Washington D . C : Published by American Geological institute , 1960 .

- Jado , Abdul Raof and Josef zotl . Quaternary period in Saudi Arabia . Volume 2 . Springer Ver - Iag Wien Austria university of petroleum and Minerals and the Austrain Academy of Science 1984 .
- Meelad , M . M . H . S . Some Floristic and chemotaxonomic studies of the Flowering Plants of Makkah . Unpublished Ph . D . Thesis , University of Salford , Lancs , U . K , 1987 .
- Mirza , Meraj . N . The impact of selected physical Factors on Settlement development in Makkah Saudi Arabia .Unpublished M. A . Thesis Submitted to Eastern Michigan University , 1973 .
- Miller , A , Austin . Climatology . 9 edition . London : Methuen and Co . L td , 1976 .
- Mabbutt , J . A . Desert landforms . The MIT press Cambridge Massachusetts , 1977 .
- Migahid , Ahmad Mohammad . Flora of Saudi Arabia .Third edition . Riyadh : Published by University Libraries King Saud University , 1988 .
- Oliver , J . E . Climate and Man's Environment . N.Y: John Wiley and Sons , 1973 .
- Reining , Priscilla . Hand book on desertification indicators based on the Science Associations ' Nairobi Seminar on desertification . Washington D . C : american association For the advancement of Science , 1978 .
- Rushdi , Said . The geological Evolution of the river Nile . N . Y : Berlin , 1981 .
- Rushdi , Said . The geology of Egypt . published For the Egyptian general petroleum Corporation Conoco Hurghada Inc . and Reposol Exploracion , S . A . by Rotterdam / Brookfield , 1990 .

- Sparks , B . W . Rocks and Relief . First Edition . London : Longman group ltd , 1971 .
- Twidale , C . R . Analysis of Landforms . N . Y : John Wiley and Sons , 1976 .
- Thornbury , W.D . Principles of geomorphology . Second edition . N .Y: John Wiley Sens Inc , 1969 .
- Trewartha . G . T, Arthur . H . Robinson and Edwin H.Hammond . Elements of Geography . 5 th ed. N.Y: Mc Graw-Hill , 1967 .
- Trewartha . G . T . The earth's problem climates . second edition . London : The University of Wisconsin press ltd , 1981 .
- Takahashi , K . H . ARakawa(ed) . World Survey of Climatology . Volume 9 . Climates of southern and Western Asia . N . Y : Elsevier Scientific Publishing Company , 1981 .

B - Periodicals :

- Kukla , G . " Long Continental Records of Climate " . Palaeo geography , palaeo Climatology , palaeo Ecology . No 72 . Amsterdam: Elsevier Science Publishers B .V. Nether lands , 1989 .

C - Symposium Proceedings :

- Al shanti , A.M.S. and M.J. Roobol . Some Thoughts on metallogenesis and Evolution of the Arabian - Nubian Shield . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , proceedings of asymposium, Convened by M.S. Alshanti institute of applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N.Y: Pergamon press, 1980 .
- Basmaci , Yakup etal . Ayn Zubeida Water Way . international Congress on the history of Turkish - Islamic Science and technology , 14 - 18 September 1981 .

- Donald , G . Hadley and dwight . L . Schmidt . Sedimentary Rocks and basins of the arabian shield and Their Evolution . Evolution and mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz university Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon Press , 1980 .
- Fleck , Robert . J . etal . Age and Evolution of the Southern part of the Arabian Shield . Evolution and mineralization of the Arabian-Nubian shield , Proceedings of asymposium , Convened by M.S. Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N.Y : Pergamon press , 1980 .
- Gass , I . G . Evolutionary Model For the Pan-African Crystalline Basement . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon press , 1980 .
- Kroner , A . Pan - african Mobile belts as evidence For atransitional tectonic Regime From intraplate Orogeny to plate Margin Orogeny . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 .
- Ramasay , C . R , N . J . Jackson and M . J . Roobol . Strutural Lithological Provinces in Saudi Arabian shield geotraverse . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 .

- Sillitoe , R . H . Metallogenic Consequences of Late Pre - Cambrian Suturing in Arabia , Egypt , Sudan , and Iran . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield , Proceedings of a symposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y: Pergamon Press , 1980 .
- Stoesser , D . B . and J . E . Elliott . Post - Orogenic Peralkaline and Calc - alkaline granites and associated Mineralization of the Arabian Shield , Kingdom of Saudi Arabia . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield , Proceedings of a symposium , Convened by M . S . Al shanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 .

D - Official Documents :

- Gohbpr , H . R . C . The Microclimate of Muna Vally 1403H. Makkah : Hajj Research Centre , 1403 .
- Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of Petroleum and Mineral resources , Jiddah , directorate general of Mineral resources . To accompany Map Gm - 107c . explanatory Notes to the geologic map of the Makkah Quadrangle , Sheet 21 D . Compiled by Thomas A. Moore and Mohammed H . Al Rehaili , 1410 / 1989 .
- Siraj , Ahmad . A . Aziab Weather . Weather study No . 1. Jeddah general directorate of Meteorology , 1980 .
- Saudi Consolidated engineering Company . Project tunnel Misfallah - Ijyad . Jeddah : Saudi Arabia.

E - Maps :

- Moore , Thomas . A . and Mohammed . H . Al Rehaili . geologic-
Map of the Makkah Quadrangle . Sheet 21 D , Scale 1 : 250 ,000.
Jeddah : Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of petroleum and
Mineral Resources directorate general of Mineral Resources,
1410 / 1989 .